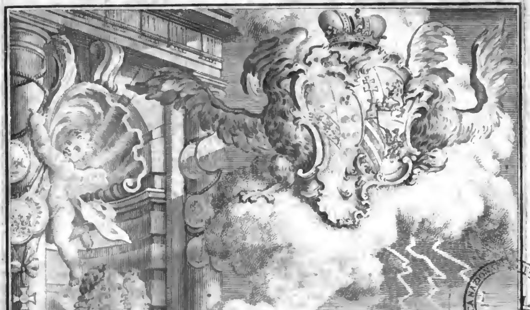
18735

NAZIONALE
B. Prov.
I
335
R. BIBLIOTECA VITT. EM. III
NAPOLI

B. Pim
I
335

Digitized by Google

Digitized by Google



Franciscus Mayer inv. et Del. 1758. J. Mansfeld Sc. Viennae

Digitized by Google

606490

UNIVERSÆ
ARCHITECTURÆ MILITARIS ELEMENTA,

BREVIBUS RECENTIORUM OBSERVATIONIBUS ILLUSTRATA
CONSCRIPTA

A

CHRISTIANO RIEGER

Soc. Jesu Sacerd.



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III
NAPOLI

VINDOBONÆ,
Typis JOANNIS THOMÆ TRATTNER, Cæs. Reg. Maj. Aulæ Typographi
et Bibliopolæ. 1758.

Digitized by Google

Digitized by Google

AD
BENEVOLUM LECTOREM.

Brevibus his elementis in uſum mathematicorum tironum conſcribendis finis idem, idemque opellæ inſtitutum fuit, quod in vulgatis ante biennium Architecturæ Civilis elementis præfatus ſum, quapropter ne fruſtra morer Lectorem, parum admodum ab adductis rationibus diverſa commemorando, ad ea ſolum paucis advertam, quæ ſcribendi genus, ipſumque uſum elementorum concernunt.

More academicis inſtitutionibus familiari ſuccincte, quoad licuit, ſumma rerum capita juventuti delibanda dare placuit, qualia conſuetis exercitiis Nobilium, ſtudiisque conjuncta, ſi horam diei impenderent, intra anni unius curriculum conſequerentur. Quod quidem haud ægre a Nobili Juventute impetrari poſſe uſus docuit, dummodo praxi aliqua commonſtrata, propoſitisque ectyparum formarum adminiculis, tædium laborque juvaretur.

Digitized by Google

Et vero, dum artium condiſcendarum ſtudio flagrat adoleſcentia, quomodo non illam ſectetur ardentius, ſine qua, ut innuit VEGETIUS*, *aliæ artes eſſe non poſſunt? quæ ſicut utilitate ſua eminet ceteris, ſic & geometrica acribia jucundius afficit animum ad Matheſim reliquam jam conſuefactum.*

Si in traditis Matheſeos hujus bellicæ præceptionibus brevis alibi, alibi fortaſſe etiam prolixior viſus fuero, illud Benevolum Lectorem monitum velim, diſcentium deſiderio ſatisfieri debuiſſe in iis, quæ novæ rei tractandæ ſeriem, methodumque concernebant; contra in aliis brevitati conſultum fuiſſe, quæ citra graviorem moleſtiam ex hauſtis alibi doctrinis repetere licuiſſet.

Inſtitutiones geometricæ, ad quas ſæpius Lector revocabitur, eæ fere ſunt, quæ in elementis Clar. WOLFII *minoribus, & R. P. Eraſmi* FRÖLICH *Introductione Facili in Matheſin continentur, quod hæc opuſcula in eorum manibus verſantur, quorum uſui præſens hic labor dicatur. Quoties aliunde petendum erat, quod ad horum elementorum uſum ex Geometria adhuc requirebatur, ex Curſu Mathem. D. de* BELIDOR, *Inſtitutionibus Elementaribus D.* DEIDIER, *& Clar^mi* DE LA CHAPELLE *materiam congeſſi, quam grati animi memoriam me Viris Literatiſſimis debere profiteor, quorum labores pluribus in locis proficuos mihi habui.*

In Tacticis paullo ultro proceſſi, quam quo fortaſſe labor, pro primis duntaxat rudimentis concinnandis conducere videbatur, probe gnarus, quantum par ſit eos, qui ex nobili proſapia orti caſtra ſequuntur, etiam dum arma tractant miniſtri inferiores, obſervare propediem, quæ aliquando profutura ſunt gradu poſitis altiori. Unde ita ordinare

rem

* Prolus. ad L. III.

Digitized by Google

rem viſum eſt, ut Tacticæ præceptiones generaliores, illique, quo vulgatæ ſunt, ſeculo conformes, quales ex. c. in Curſu Mathem. P. Gaſparis SCHOTTI *aſſertas habemus, & longius proveherentur, & ad hodiernos uſus revocarentur, quales fere hodie a recentioribus ſcriptoribus, iisdemque ſcientibus belli & ſapientibus Viris ſparſim congeſtas habemus. Pauca tamen eorum allata ſunt, quæ graviora belli momenta contingunt, ipſosque ſupremos militiæ labores. Cum ex multis antea eluctandum ſit curis, priusquam ad tanta negotia capeſſenda militiæ gradus deducat, neque probroſum ſit illis, qui reliquam pene artem exhauſerint, ibi primum ſi fiant tirones. In Pyrotechnicis exempla dedimus, ſive domeſtica, ſive externa, qualia propoſitis problematibus conſentanea inprimis videbantur, atque pro norma in univerſum eſſent, ad quam tiro particularem quamvis quæſtionem revocaret.*

Artis muniendi tot methodi occurrunt, tot diverſi architectonicorum operum uſus, ut copia propemodum laboret, qui in hoc genere cum delectu aliqua proferre meditetur. Quare in ampla materie & redundante illuc conniſi ſumus, ut præcipuis Canonibus Munitionum datis uſitatiorem muniendi praxim potiſſimum ſequeremur, adſperſis tamen ſuo loco præclariſſimorum Architectorum obſervationibus, facem ad majorem ex fontibus ipſis doctrinam comparandam præferremus. Si quam porro attentionem hæc elementa promereantur ab aliis, quam quorum in gratiam ea edi curavimus, tanto majore cum proventu ſcopum noſtrum nos conſecutos eſſe gratulabimur.

CON-

Digitized by Google

CONSPECTUS
ELEMENTORUM
ARCHITECTURÆ MILITARIS.

PARS I. *Complectitur Tacticam, ſive Structuram Caſtrorum & Acierum.*

PARS II. *Poliorceticæ partem, totamque bellicam pyrotechniam, ſive conſtructionem & uſum bellicarum machinarum, ad urbium propugnationem inprimis, impugnationemque requiſitarum.*

PARS III. *Architecturam Militarem ſtrictius acceptam, qua de munimentorum ſtructura, eorumque defenſione & oppugnatione agitur.*

UNI-

Digitized by Google



UNIVERSÆ ARCHITECTURÆ MILITARIS ELEMENTA.

INTRODUCTIO.

§. I.

Nihil a peritiſſimorum Matheſeos Bellicæque Rei Scriptorum mente alienum conſtituunt, qui univerſæ architecturæ militaris nomine omnem matheſin bellicam complectuntur. Polemica hæc Architectonice tam procul ultra fines arcem * muniendi progreſſa machi-

* Arcis nomine venit munimentum quodvis, ſive locus muris & vallo in ſui defenſionem circumdatus.

nas una proſequitur, quarum vi munimenta ſua opponere, quibus & ipſa adverſus hoſtium molimina obniti, ſuaque defendere valeat. Et quamvis ſuos intra limites conſtituta nobilis ea muniendi diſciplina, caſtrorum tamen diſpoſitionem in oppugnandis urbibus, & militum intra ea locandorum ordines, functionesque exequitur. Ipſa dein caſtrorum metatio & omnis militum in loci defenſionem, invaſionemve facta inſtructio regula eſt, & fundamentum omnis reliquæ in majorum munimentorum defenſione aut aggreſſione poſitæ theoriæ: ut & doctrinæ facilitate atque ordine, acierum, & caſtrorum inde pendentium ſtructura ſcientiam muniendarum urbium antecedat. Cum etiam hodiernus pugnandi mos a pulveris pyrii invento nimium quam a veteri præliorum modo diverſus deprehendatur, atque frequentiſſimum machinarum bellicarum uſum in acie, in caſtris requirat, medio loco inter ſcientiam muniendi & caſtrametationem ipſam quoque Pyrotechniam conſtituere viſum eſt, quod hæc Tacticam ſive ordinationem exercitus in caſtris & acie ex hodierno uſu formandi conſequatur, ipſi vero militari architecturæ, in quantum ea in munimentorum doctrinam directa eſt, pro baſi & fundamento deſerviat: utpote quæ, oppugnantium conatibus attemperanda cum ſit, muniendi

muniendi formam vi tormentorum aliarumque machinarum ſuſtentandæ, parem reddere debet. Ut adeo ex ordine *Tacticam*, *Pyrotechniam*, & *Muniendi Artem* nihil turbata doctrinæ methodo proſequi conceſſum ſit.

2. Triplicem hanc Matheſin Bellicam communi *Architecturæ Militaris* nomine dum accipimus, ſcientiam dicimus locum & ſtationem quamvis paucis contra multos defendendi, & conſtruendi machinas in eum finem neceſſarias *. Architectura Militaris in genere.

Architectura hæc commode dividitur in *Tacticam*, *Poliorceticam*, & *Obſidionalem*. Pars ejus Tactica agit de ſtructura caſtrorum & acierum; Poliorcetica de conſtructione, directione & uſu bellicarum machinarum; Obſidionalis denique de ſtructura munimentorum, eorumque defenſione atque oppugnatione. Ejus divitio in Tacticam, Poliorceticam & Obſidionalem.

Ad omnium harum diſciplinarum facultatem pertinet, ſtructuras omnes & ordinationes ex certis regulis, principiiſque geometricis deducere, efficereque, ut bellica ea omnis architectonica exercitatio

 non

* Architecturam militarem tam lato ſenſu accipit inter alios R. P. Car. de Aquino S. J. in Lexic. Militar. Complectitur structuram arcium et machinarum, item locationem dimensionemque castrorum, progressumque omnem et stationem militarem. *R. P. Gaſp. Schottus, Curſ. Mathem. Lib. XXVIII.*

non confuſe & inordinate, ſed ad numerum exacte diſponatur. Calculo, atque aſſidua rationum comparatione, & combinatione id ſtudium cum conſequamur, practicum quoddam geometriæ genus hæc ars eſt, quod ſtylo, circino, & regula privatos primum inter parietes exercetur, ut tanto felicius dehinc aperto in campo in ordines, atque diſpoſitiones copiarum ad conflictum occurrentium intenta mentis atque oculorum acie dirigatur. Pyrotechnicis quidem, atque architectonicis muniendi regulis, quantum geometria ſubveniat, nemo eſt, qui ambigat; ſed quantum geometrica ea accuratio ad exercitum in caſtris diſponendum, ad ipſam inſtructionem copiarum, ad varias in itinere, in conflictu directiones conferat, ſi quis fortaſſe etiamnum requirat, ad ipſa diſciplinæ elementa provocamus, ad præſtantiſſimos tum veteris tum recentioris bellicæ ſcientiæ commentatores, viroſque in arte principes, ad cel. Principem Montecuculum, Clariſſimum inter Gallos Mareſchallum de Puysegur, & cel. auctorem Inſtitutionum Militarium *, alioſque ablegamus.

Architectonicum Defenſionis Principium.

3. Principium Defenſionis generale univerſæ hujus polemicæ architecturæ ſequens ſtatuitur: ut pars quævis hoſti expoſitâ non modo ſe ipſam tueatur, ſed & ab

* Inſtructions Militaires a Paris 1753.

Digitized by Google

ab alia auxilium, defenſionemque recipiat; ut adeo mutuis auxiliis ſibi invicem copiæ opitulentur. Legis hujus uſum ſpecialem in partibus ſingulis diſtincte declarabimus, nunc iſthuc annotaſſe ſufficiat: in militum inſtructione ad dimicandum pedeſtres copias equeſtribus *, & cumprimis iſtas prioribus auxilio venire, quin & ejusdem nominis milites mutuam ſibi operam in repellendo hoſte præbere, ſic Tab. I. Fig. 1. a latere CD defenditur latus AB. Simili ratione in quovis ſuggeſtu tormentorum ** inciſuræ ſingulæ, ſive aperturæ aggeris ita diſponuntur, ut minimam ſui partem hoſti expoſitam relinquant, hoſtium vero molimina adverſus partem aggeris ſuſcepta & pateant multum, & a vicinis una elidantur. Eſt autem ampliſſimus hujus principii generalis in Tactica & Praxi Muniendi uſus æque, atque varietas. Et quidem in Architectonica ſpeciali, ſive propria munimentorum theoria ab angulorum quantitate, operibus congruente, potiſſimum pendet defenſionis momentum. Siquidem acutiores anguli, quam operum

* Copiarum nomine accipitur in univerſum major aliqua militum collectio, ſive ea e peditibus, ſive equitibus componatur.

** Suggeſtus tormentorum eſt locus aggere circumdatus, & inciſuris inſtructus, unde tormenta in hoſtem, vel hoſtilem munitionem exploduntur.

Digitized by Google

ratio ſuaſerit ex conditione munimenti æſtimanda, illud incommodi habent, ut obrui facile poſſint, opprimique ſtationes militum, arctiores in limites contractæ: munitionum latera in angulos nimium obtuſos diducta, tanquam laxatis nervis debiliora ſpatium patens adverſis viribus, lateralique defenſione pene deſtitutum objiciunt *.

4. Ut ut principii defenſionis generalis uſus ad caſus quosvis ſpeciales extendatur, & a conſtantibus geometriæ legibus derivetur, non tamen regulas & exempla adeo generalia his in elementis proponemus, ut non peculiaria quædam problemata, ipſæque diverſarum praxium applicationes, ut theoriæ nixa, ſic & ſummorum Belliducum experientia, fideque probata tironibus interdum commonſtrentur. Elenchus auctorum ad calcem operis hujus poſitus, fontes dabit, ex quibus uberior bellicæ hujus Matheſeos cognitio haurienda eſt iis, quibus ab elementis primis, & finitis ſtudiis academicis ad ipſam profeſſionem nobiliſſimarum ſcientiarum tranſire conſtitutum eſt, quarum hic ſumma non niſi capita pertractantur.

PARS

* R. P. Caſtel. MATHEMATIQUE UNIVERSELLE. VII. DEVELOP.

PARS I.

TACTICA.

5. *Tactica*, τέχνη τακτικὴ, eſt diſtributio ac ordinatio exercitus tam in caſtris quam in acie. Τεχνη, ars. Τακτικὴ a Τάσσω, ordino.

Accipitur nomine *Exercitus* magnus numerus militum ex copiis pedeſtribus & equeſtribus collectus, ut inſtar unius militaris corporis ad agendum idoneus habeatur. *Acies* dicitur inſtructio exercitus ſeu ad præliandum, ſeu ad progrediendum. *Caſtrametatio* autem nihil eſt aliud, quam deſignatio loci in campo, atque apta in partes diviſio, ut is datum quemvis numerum militum, ipſumque exercitum cum omnibus impedimentis capiat.

6. Tactica dividitur in aciei inſtructionem & caſtrametationem, ſive in Tacticam Acierum, & Tacticam Caſtrorum. Caſtrametatio ab inſtructione exercitus, qua ad pugnandum comparatur, cum pendeat, priore loco aciei, omniſque militum diſpoſitio expedienda eſt, tum vero ad metanda caſtra tranſeundum. Utraque & caſtrorum & acierum diſciplina eſt ſcientia præſcribens leges mobilis cujusdam architecturæ, geometria ſitus * nixæ, in qua præter

acrem

* Leges geometriæ ſitus pro reſolvendis problematibus, quæ per calculum magnitudinum in geometria communi demonſtrari nequeunt,

acrem cogitandi vim exactiſſima combinandi, calculandique praxis deſideratur. Quod ſtudium qui ex arte conſequi volet, non niſi per gradus inde ab ordinando tenui militum corpore ad inſtruendas & explicandas acies, ad quosvis ordines ſtatarios, viatoriosque progredietur.

SECTIO I.
DE TACTICA ACIERUM.

7. Tacticæ recentioris Scriptores, quorum opera ante Principis MONTECUCULI & cel. FOLLARDI Commentarios inclaruiſſent, nulli fere occurrunt, qui certis, ut iſti, legibus artem illam tradidiſſent. At hodiernus & geometricus ſeculi genius multis jam momentis, ſi non omnibus pene numeris abſolutam rem dedit. Quot non poſt inclytos illos hodiernæ bellicæ ſcientiæ auctores præclaræ commentationes polemicæ datæ ſunt? harum nonnullas in fine recenſendas differimus, alias ipſo operis decurſu, ubi ex re viſum fuerit, memorabimus. Sed

adhuc in deſideratis numerantur. Specimen aliquod doctrinarum a ſitu pendentium videre eſt in clar. Wolfii, Elem. Math. Tom. V, atque in Comment. Acad. Scient. Imp. Petropol. T. VIII. in celeb. Leonh. Euleri Solutione Problematis ad geometriam ſitus pertinentis.

Sed quanta non momenta his omnibus conatibus addidit, quæ a 40 abhinc annis ſuſcepta fuit totius fere rei bellicæ inſtauratio? hæc ſane ut omnium mentes advertit, ſic in graviſſimi argumenti tractationem omnium ingenia extimulavit. Ut ex ordine leges certæ ab uſu & arte repetitæ tironibus proponantur, hæc fere ſumma ſcientiæ capita conſtituere viſum eſt, ſtructuram corporum militarium & extenſionem, tum eorundem vires, ac motum.

CAPUT I.

DE PRIMA INSTRUCTIONE CORPORIS MILITARIS.

8. Cum exercitus ex pedeſtribus, equeſtribusque copiis unum in corpus coactis conſurgat (5), primum erit, maximumque omnium in arte militari opus, inquit ARRIANUS *, collectam hominum multitudinem in ſuos ordines diſtribuere, hos ordines inter ſe ſociare, atque numerum definire convenientem toti multitudini, & idoneum ad conflictum: ut ne impedimento ſibi ſit promiſcua militum turba, quæ cetera ab unitis viribus opem ſibi, mutuumque auxilium pollicetur. Itaque eum in modum inſtruendi

 ſunt

* *Ars Tactica.* pag. 17. edit. Amſtel. 1683.

ſunt exercitus, ut tam tota collectio, quam primariæ, ſecundariæque illius corporis partes ſuis ſingulæ vicibus defungi, ſe ſe invicem defendere, motusque imperatos perficere queant.

Ita hæc quidem religioſe in militari diſciplina obſervari videmus, ut motiones parti propriæ ad univerſum etiam exercitum pertineant, & omnis pene motus totius exercitus in aciem collecti in ſpecialibus partium motibus deprehendatur; ſic prorſus, ut exacta cognitio motuum in partibus ſecundariis obſervatorum ad perfectam univerſi exercitus ad prælia expediti intelligentiam deducat.

Priusquam de partibus primariis exercitus, ſecundariisque agatur, communes nunc leges pertractabimus, quæ in quavis collecta militum manu obtinent, tum ad eas tranſituri, quæ particulari cuivis militum corpori propriæ cenſentur.

9. Ordinatio militum in determinata quavis multitudine conſideratur ſecundum longitudinem, qua fili inſtar porrecta militum ſeries linea recta conſiſtit, *Ordo* dicitur talis numerus militum in longum protenſus. Sic Series militum A B, a b, pag. 1. ordo nominatur. **Eſt autem duplex ordinum diſpoſitio: vel enim** 1°, ita in una ſerie milites collocantur, ut latera militum lateribus reſpondeant, &

Fig. 1. Ordo. Glied.

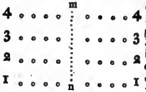
& is dicitur *Ordo a Fronte*; vel 2do ita ordinantur ſecundum longitudinem, ut frons cujusque militis tergo anterius conſiſtentis opponatur, isque *Ordo lateralis* appellatur. Sic A B. eſt Ordo frontalis, a b lateralis *.

a Fronte. Reihe. a Latere.

Primus quisque miles ordinis lateralis in fronte, qua verſus omnium vultus diriguntur, *dux Seriei*, Græcis λοχαγὸς, nominatur, poſtrêmus *tergi ductor*, ὀὐραγος. Extimus quisque in frontali ordine acceptus lateris cuſtos, πλαγιοφύλαξ dici poterit.

λοχαγὸς ex λόχος & ἄγω, duco. ὀυραγὸς ex ὄυρα, cauda, terminus, & ἄγω.

10. Syllochismus eſt conjunctio ordinum. In adjecto ſchemate laterum cuſtodes Seriebus 1 - - 4, - - 4 deſignantur, ſerierum duces in fronte 1 - - 1, tergi ductores in ſerie 4 - - - 4 conſiſtunt. Omnis vero militum ordinatio rectangulari forma 1, 4 comprehenſa Syllochismus dicitur.



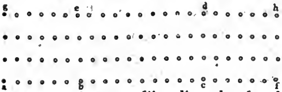
Συλλοχισμὸς a Συλλοχίζω, in ordines colligo, ex συν & λόχος.

Conjunguntur in ordinibus militum latera lateribus, ut cuſtoditis invicem lateribus (3) non niſi a fronte ſit dimicandum; a tergo ſe conſequuntur alii

* Græci lateralem ordinem lochum dicebant, a λόχος, ORDO, & verſum, ςίχον; frontalem vero ζυγὸν, JUGUM, appellabant. Hinc verſare dicuntur milites verſuum diſpoſitione collocati; jugare vero, qui intra juga ſunt poſiti.

alii atque alii, ut tum majore efficacia frontales ordines depugnent, ſe ſeque mutuo ſuffulciant, tum ut ne ex paucorum bellatorum nece univerſa multitudo detrimentum patiatur *.

11. Primus ordinum 1 - - 1, *Frons*, ultimus 4 - - 4, *Tergum* cujusvis militum cohortis nominatur, extremi laterales ordines 1 - - 4, 1 - - - 4 *Alæ*, ſive *Cornua*. Plerumque ſeries omnes ad frontis & lineæ m n dextram poſitæ m 1 *Alam dextram* conſtituunt, ſeries ſiniſtræ n 4 *ſiniſtram*. Si præter alas



etiam centrum diſtinguere conveniat, id ita accipiendum: medii ordines b c d e dicuntur *centrum*, reliqui verſus, ſive laterales ordines a b e g ordines dextri, c f h d ſiniſtri, & ala ſiniſtra vocantur.

Longitudo Cohortis.

12. Extenſio cohortis ** ſecundum frontis longitudinem, ejus multitudinis *longitudinem* efficit, ſive *quantitatem*; a primis nempe Serierum ductoribus a - - - f ejus quantitas æſtimatur.

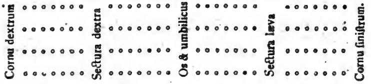
Quid-

* Eſſai ſur la Caſtrametation. par M. *Blond.*

** Cohortis nomine hic multitudo omnis accipitur ex ordinibus militum in Syllochismum compoſita.

Quidquid dehinc eſt poſt frontem usque ad tergum, *latitudo*, *profunditas*, ſeu *altitudo* eſt, dimenſionem hujus latitudinis ab una Serie cuſtodum lateris a - - - g deſumere licebit. Latitudo.

Quodſi plura militum corpora ſive cohortes juxta ſe collocentur, *phalanx* ea bellantium multitudo a veteribus dicebatur; intervalla, ſi quibus ea corpora ſejungebantur, *Sectura*, & quæ erat media inter reliquas, ſectura media, *os* & *umbilicus*.



In quibusvis militarium turmarum compoſitionibus is ordo ſervandus, ut optimi quique bellatores ad dextrum cornu collocentur, ſecundi virtute ad ſiniſtrum, tertii demum & quarti illos inter medii conſiſtant, pares viribus vel eo adminiculo, quod latera a robuſtiſſimis defenſoribus habeant ſecuriora. Hanc militum diſponendorum curam veteres ex arithmetica æquidifferentium lege deſumpſiſſe recenſet ÆLIANUS *, quod in quatuor magnitudinibus proportionalium terminorum, quidquid a primo & quarto provenit, magnitudine æquale eſſe oportet ei, quod fit a ſecundo & tertio. CA-

* DE CONSTRUENDIS ACIEBUS. V. *Veteres Rei Militaris Scriptores. Veſaliæ Clivorum* 1670.

CAPUT II.

DE AGMINE PEDESTRI.

13. Efficit diverſus & armorum & pugnandi uſus, ut non omnis militum collectio ſuis promiſcue muniis fungi, pedites equitibus ſociari valeant. Hinc diverſa conſurgere corpora obſervamus equeſtrium alia, alia pedeſtrium copiarum; atque hoc quidem capite de agminis pedeſtris inſtitutione agendum erit.

Agmen Pedeſtre.

Bataillon

Agmen Pedeſtre eſt numerus peditum ad exercitationes militares & pugnas ita comparatus, ut inſtar unius corporis functiones ſuas obeat. Multitudo hæc neque propter molem ſibimet eſſe impedimento, neque propter paucitatem viribus ad reſiſtendum neceſſariis deſtitui debet (8). Variat tamen is numerus & belli tempore ad 650, quin & 700 milites augetur *.

In inſtruendo agmine æque, atque corpore ex agminibus coalito numerus par, & radix quadrata multum

* Non æque pacis tempore hic numerus militum ſe habet. Sunt, qui trifariam copias diſtribuunt, ad triplicem veluti modulum earundem numerum exigentes, ut minorem militum numerum pacis otio ſufficientem tribuant, mediocrem, maximumque diverſis bellorum viciſſitudinibus expedientem.

Digitized by Google

multum dominantur. Favent hi numeri apprime ad militum miniſteria dextre expedienda, & hodie paſſim obtinent. Sic ex 4 agminibus *Legio* * componitur, agmen rurſus ex 4 catervis, quas centurias plerumque dicimus; caterva rurſum ex 4 manipulis coaleſcit, ita ut agmen numeros pares 4, 8 & 16 admittat, Legio in 4, 16, 32, 64 ejusmodi partes reſolvatur. Legio. Regiment.

14. Ubi agmen hoc loco non tam ut partem legionis, quam aciei contemplamur, omiſſa legionaria diſciplina duplici modo agminis formam expendimus: primum quidem geometrice illud inſtar ſolidi accipimus, tum vero mechanice, ut corpus flexibile, & ad varios motus, impulſusque aptum.

Ordinationem agminis in extenſione ſua geometrica accepti vel conſideramus, ut eſt inſtructio agminis, ad pompam militarem & armorum exercitium

* Juxta VEGETIUM (*de Re Militari*, L. 2.) Legio dici poterit, numerus militum major, proprias in cohortes diſtributorum, diſciplina, uſuque armorum communi utentium, militiæque Sacramentis PRINCIPI adſtrictorum. Unde inter milites legionarios, ceterosque hoc eſt diſcrimen, quod inter proprios, atque alienos, diverſa ab illis diſciplina, præliandique norma gaudentes: quanquam hodie pauci militent, legionibus non adſcripti. Ceterum de Legione, officiis principum, gradibusque tractare alterins eſt in re bellica preceptionis, quam ut brevibus Tacticæ legibus inſeratur.

Digitized by Google

tium comparati, vel prout eſt inſtructio agminis ad pugnæ conflictus.

DE AGMINE AD MILITAREM POMPAM ET ARMORUM USUM INSTRUCTO.

15. Ut extenſio agminis pedeſtris, totaque hujus militaris corporis diviſibilitas intelligatur, ſtatuendum eſt ante alia, quod ſpatium ſingulis militibus, quæ ordinum diſtantiæ ſint tribuendæ. Spatium pro uno milite in frontis longitudine (12) & cujusvis frontalis ordinis quantitate ſequens computatur: pes unus corporis denſitati datur, paſſus vulgaris unus * diſtantiæ viri a viro; ut proinde ſeries lateralis una 3 pedum ſpatium in longitudine agminis occupet.

Pro determinanda latitudine agminis (12) advertendum eſt primum ad diſtantiam ordinum frontalium ſive jugorum, tum ad ipſius agminis denſitatem. Jugum porro unum ab altero ſive ordines frontales ab invicem 3 paſſuum vulgarium intervallo removentur. Ordines hujusmodi quatuor conſtituere principibus exercitus viſum eſt ad conſequendam majorem frontis longitudinem.

Quod

Menſura Bellica, ſive Caſtrenſis.

* Paſſum vulgarem hic aſſumpſimus 2 pedum. Menſura bellica præter communem hunc parvum greſſum eſt quoque paſſus equinus, priorem pede uno exuperans, cujus itaque menſura 3 pedes, ſive ½ hexapeda. Hujus menſuræ uſus in Caſtrametatione frequens eſt.

Digitized by Google

Quod tamen nil vetat, ut 5, plures etiam, ubi ex re fuerit, ordines ſe ſe excipiant. Si 4 in juga milites diſponantur, forma agminis rectangulum oblongum erit: ſequitur hinc Tacticum

Problema I. *Rectangulum oblongum dati agminis ſupputare.* Eſto agmen unum ex. gr. 476 fiſtulis igniariis inſtructum, totidemque militibus, Moſchettarios quos vocant, ſitque invenienda agminis longitudo, latitudo, ſpatiumque a toto agmine occupandum: erit 1mo numerus militum 476 dividendus per 4, dabit quotus 119 numerum militum unius jugi, ſive in uno ordine frontali collocandorum. 2do Numerus inventus multiplicandus per ſpatium uni ordini laterali, ſive diſtantiæ militum in ordine frontali conceſſum, nempe per 3, erit quantitas agminis 357 pedes. Sed quoniam agmen in 16 manipulos dividitur (13), ſecturæ adeo 15 a præfectis caſtrenſibus occupandæ relinquuntur, ſpatium 3 pedum per 15 multiplicatum inſuper adjiciendum erit, ut tota frontis extenſio $357' + 45 = 402$ pedum numero exprimatur, ſive quod idem, 67 hexapedis definiatur. 3^tio^ Ut latitudo agminis ſive profunditas inveniatur, obſervandum, intervalla ordinum frontalium uno pauciora eſſe, quam ſit numerus ordinum frontalium. Unde hic 3 intervalla

computanda veniunt. Multiplicando igitur 3 per 3 paſſuum, ſive 6 pedum menſuram, erit latitudo 18 pedum = 3° 4to ſpatium a toto agmine occupatum ut habeatur, erunt 3° ducendæ in 67°, ex quo 201° quadratæ pro tota area rectanguli inveniuntur.

Si totus agminis numerus fuerit 650 militum (13) erit frontis quantitas 162, & 162 × 3 = 486′ = 81°, latitudo 3° ut ante, &c.

Grenadier. Miſſilium ignium vibratores, granatarii vulgo, in 3 tantum ordines frontales diſtribuuntur; iidem extra agmen ad alarum cuſtodiam collocantur, ſicubi agmini aſſocientur. Aſſocietur ad cornu agminis caterva una, ſintque ſiſtulæ igniariæ, totidemque milites 84, erit 84 diviſum per 3 = 28. Cum caterva dividatur in manipulos 4, intervalla 3 erunt, quæ rurſum ducta in 3 dabunt 9 pedes, frontis longitudini adjiciendos. Unde numerus militum (28 × 3) + 9 = 93′ ſive 15°½ frontem totius catervæ dabit; latitudini, ob intervalla ordinum non niſi duo, menſura pedum 12, ſive 2° conveniet.

16. Dato ordine frontali & numero militum agmen formantium invenitur ordo lateralis, itemque data fronte & latere numerus militum agminis: ſi pro 1mo, numerus militum agminis ex: c. 700 dividatur per numerum militum frontis 175; dabit tum

tum quotus 4 ordinem lateralem. Si pro 2do, frons ducatur in latus; erit enim 175 × 4 = 700, qui eſt numerus univerſi agminis.

17. Problema II. *Dato ſpatio invenire, quot milites requirantur ad inſtruendum in ipſo agmen aut manipulum.* Explorata longitudine & latitudine dividitur numerus pedum longitudini areæ reſpondens per numerum pedum, quos miles in fronte occupat, latitudo vero per numerum pedum, quos miles in latere occupat, poſtmodum quoti inventi ducuntur in ſe ipſos, dabit productum militum numerum quæſitum. Sit longitudo data 357′, latitudo 18′. Cum in fronte miles unus occupet 3 pedes, erit 357 dividendum per 3, & quotus 119 pro ordine frontali. Et quia in latere juxta hodiernum inſtruendi morem pro milite 4′½ computandi ſunt, erit 18 dividendum per 4½, ubi quotus 4 ordines frontales determinabit. Si jam quoti 4 & 119 in ſemet ducantur, erit 476 numerus militum quæſitus. Quid ſecturis dandum videatur, ſupra (16) dictum eſt. Quot nempe ſecturis opus erit, totidem ordines laterales ex numero invento ſubtrahendi erunt, ut ſpatium diſponendis copiis ſufficiat. Ubi ergo ſecturis his locus dandus, ex 476 ſubtrahendi 15 ordines laterales, ſive 60 viri, ſi 15 ſecturæ computentur. Unde ſpa-

Digitized by Google

tium datum non niſi 416 militibus, modo hactenus inſinuato collocandis idoneum erit.

Compagnie. 18. Diſtributio agminis ſequens hodie obtinet: Agmen primo ipſum in 4 catervas (13) dividitur, quæ & quatuor *diviſiones* audiunt. Diviſiones ſingulæ in ſui *dimidia* reſolvuntur. Dimidiæ hæ catervæ in binas ſectiones rurſum, ſive *manipulos* diſtribuuntur, ita, ut agmen contineat manipulos 16, 8 dimidias, & 4 integras diviſiones *. Manipuli ultimo **ex verſuum**, ſive lateralium ordinum numero determinantur: ut proinde agmen ultimo in ordines laterales tanquam unitates ſuas reſolvatur, quemadmodum ordo quivis in ſingulos milites. Si pro caterva una legionis fiſtulæ igniariæ 119 computentur, pro quovis manipulo 7 vel 8 verſus convenient: cumque in ordine laterali 4 milites numerentur, 4 × 7, vel 4 × 8 numerum militum manipuli dabit, 28 nempe, vel 32 militum.

Zug.

19. Ad agminis inſtructionem diſtinctius concipiendam, agmen unum integrum literis alphabeti ex-

* Legio (13) igitur ex 4 agminibus tanquam ſuis primariis partibus compoſita, in alias ſecundarias, catervas 16, ſive totidem diviſiones, quas dicunt, reſolvitur; quæ cum rurſus in 32 dimidias ſecentur, tandem ad 64 manipulos veluti ſuas unitates legio reducetur.

Digitized by Google

expreſſum, more tacticis ſcriptoribus utcunque familiari, ſubjungimus Schemate 1mo Collocationum & evolutionum, ad finem Capitis V^{ti} dato.

A B eſt linea 4 paſſibus ab agmine remota, C D duobus, in quarum directione conſiſtunt Caſtrenſes Præfecti.

a, milites gregarii. b, procenturiones. d, decuriones. h, centuriones. k, miſſilium ignium vibratores, quos pyrobolos, vulgo pyrobolarios deinceps dicemus. l, catervæ ſive centuriæ ſtructores. o, tympanotribæ. r, deductores. s, ſigniferi. t, tibicines. x, vexillorum geruli.

πυροβόλος, ex πῦρ, ignis, & βάλλω jacio.

DE AGMINE IN ACIEM COMPARATO.

20. Agmen ad pugnæ conflictus ordinatum condenſari eſt neceſſum, utne bellantes ab hoſtili impetu ſtatione dimoti contra ſe ſe illidantur, vel denique fluctuatione ordinum conturbati facilius ſternantur. Itaque milites in acie conſtituti tam frontales, quam laterales ordines in arctum contractos habent, ſigna agminis, ſive vexilla duo, paſſuum 2 intervallo poſt ultimum jugum recepta.

Spatium uni militi in ordine frontali conceſſum ad 2 pedes contrahitur, ita ut dimidio paſſu propiores adſtent milites, quam in præcedenti agminis

compoſitione: quod hac ratione poſteriorum ordinum bellatores anterioribus promptius opem ferre parati ſint, eorundemque vices explere idonei; quod ita condenſati laterales ordines copioſioribus armis determinatam ſtationis ſuæ quantitatem defendant (3). Diſtantia ordinum frontalium inter ſe determinatos limites non habet, plerumque 3 pedes computantur, neque unquam propius quam ad paſſum dimidium ad ſe invicem admoventur hi ordines in aciem explicati. Atque ex duplici hac ordinum frontalium & lateralium ſtipatione robur illud conſurgit, quod ex collecta hominum multitudine naſcitur.

Ex hac ordinum denſatione illud facile intelligitur, quanto minus ſpatium agmini in acie conſtituto dandum ſit, quam quod ex rectanguli ſuperius (15) ſupputati calculo exivit. Sit namque numerus militum 476, erit frons 119 milites. Longitudinem totam frontis dabit 119×2, nempe 2 pedes in acie cuivis militi aſſignando, pedes 238 pro ordine frontali, ſive $39^{\circ}\frac{2}{3}$. His ſi ſecturæ 15 ſive 30 pedes addantur, erit extenſio tota $44^{\circ}\frac{2}{3}$. Pro latitudine conſtituenda computantur intervalla 3, ut ſupra, ſed modo 3 pedum ſingula, unde 3×3, ſive 9 pedes, $1^{\circ}\frac{1}{2}$, latitudinem, ſive ordinis lateralis dimenſionem definient.

21. Sta-

21. Stationes præfectorum caſtrenſium, totamque agminis ita comparati formam Tabula I. exhibet. Fig. 1. Adſcriptarum litterarum uſus eſt idem, qui ſupra (19). Ut & legionis formam duplici huic agminis inſtructioni reſpondentem daremus, ab inſtituto hujus tractatus alienum duximus. Quanquam etiam illud hoc labore nos ſublevet, quod agminis inſtructione perſpecta nulla ſit in intelligenda legionis ex 4 agminibus compoſitione nova difficultas. Ut tamen partium ſubordinatio, quæ quidem in legione utrovis modo in aciem & ad pompam inſtruenda eadem perſiſtit, confuſionem deinceps non pariat, typum legionis in aciem comparatæ Fig. 2. exhibemus. Placuit præ litteris & militum imaginibus rectangula forma manipulos ſingulos exprimere, ut ſub unum obtutum omnem hominum multitudinem commodius ſiſteremus, & Lectorem ſenſim ad ſimilium rectangulorum uſum, deinceps frequentius occurſurum manuduceremus; tum etiam ut ſuperfluis ſumptibus in tabulas æneas exponendis parceremus.

Litteræ rectangulis adſcriptæ eosdem milites deſignant, qui ſupra (19) ſunt nominati. Sed A Tribunum deſignat, B Protribunum, C ſupremum Excubiarum Magiſtrum, D, ejusdem legatum. Aliis litteris minuſculis hucusque non expoſitis ſequentia deſignantur:

e, me-

Hautboi-ſtes. e, metatores. f, acutioris ſoni tibicines, ſiqui in legione numerentur. g, tignarii fabri. i, tormenta. m, nitrati pulveris vehicula. n, anteriores rotæ ca-

Protzen. ſtrenſium machinarum. p, pyrobolarii. u, pyrobolariorum miniſtri.

Ad nomina diviſionum omnium & manipulorum Fig. 2. exhibitorum penitius cognoſcenda Schema ſecundum deſerviet.

Catervæ litteris A & B in hoc laterculo notatæ ſunt centuriæ vibratorum ignium miſſilium, ſive pyrobolariorum.

Virium commenſioni, & quoad fieri poteſt roboris æqualitati hanc manipulorum, catervarum, & agminum coordinationem adſcribi debere, ex ſupra allata proportionalium quantitatum lege (12) conjicitur.

22. Diviſiones agminis, cum ſint totidem catervæ legionis (18), earundem ordinem, gradumque dignitatis comparatione ad totam legionem & diviſionum numeros habita hic quoque annotaſſe juvabit. Agmen 1^{mum} eſt Prætorianum, 2^{dum} a Tribuno, 3^{tium} a Pro-Tribuno, 4^{tum} a ſupremo Vigiliarum Magiſtro dictum eſt.

	Ala Dextra.												Ala Siniſtra.			
	Agmen 1.				Agmen 3.				Agmen 4.				Agmen 2.			
Nomen Diviſionis	1ma	3^{tia}	4ta	2da	1.	3.	4.	2.	2.	4.	3.	1.	2.	4.	3.	1.
Nomen Catervae	Prætoriana	5ta a Centurione dicta	9na	1ma	Pro Tribuni	7ma	11ma	3^{tia}	4ta	12ma	8va	Supr. Vigil. Præfecti.	2da	10ma	6ta	Tribuni.
Gradus Dignitatis	1.	9.	13.	5.	3.	11.	15.	7.	8.	16.	12.	4.	6.	14.	10.	2.

CAPUT III.

DE AGMINE EQUESTRI.

23. A ſtructo peditum agmine planior jam fit equeſtris agminis compoſitio; quod leges utriusque agminis in multis admodum inter ſe conſentiunt. AGMEN EQUESTRE autem dicimus numerum armatorum equitum ad motus bellicos & armiluſtria ita inſtructum, ut inſtar unius corporis munere ſuo defungatur *. Agmen Equeſtre. Eſcadron.

Agmen equeſtre in 2 turmas reſolvitur, quarum ſingulis ut minimum equites 60 accenſendi, turma una delectorum equitum excepta, quibus *Carabinorum* nomen hodie datur, & quæ ſola agminis inſtar habetur, numero 80 virorum non facile inferior. Turmæ omnes ſunt totidem equitum globi, quos nomine etiam pedeſtribus copiis familiari, *Pelotons* accipiunt hodierni rei bellicæ commentatores. Turmarum partes dimidiæ *Diviſiones* dicuntur; tertiæ vero partes minores globi, Züge, & decuriæ. Compagnie. Carabinier Compagnie.

Hac agminis inſtructione numerantur agminis unius turmæ 2, diviſiones 4, decuriæ 6. Turma

D tamen,

* Agminis equitum formam ad tempora Henrici II. Regis Galliarum refert R. P. DANIEL S.J. Hiſtoire de la Milice Françoiſe T. I. p. 225, cum prius in unum duntaxat ordinem equites in acie diſponerentur.

Digitized by Google

tamen, quam à delecta equitum manu paullo ante denominavimus, ubi alteri cuidam agmini adjungitur, in 4 minores globos, ſive decurias dividitur. Harum duæ ad dextrum, reliquæ duæ ad ſiniſtrum cornu legionis, vel agminis collocantur. EQUESTRIS LEGIO ex 7 agminibus componitur *.

24. In omni equeſtrium copiarum ordinatione trium ordinum ſerie milites conſiſtunt; niſi, quando minores globi, 40 duntaxat virorum inſtruuntur, & corpus a reliquo agmine diverſum conficiunt, quo caſu duplici tantum ordine ſtructi miniſteria ſua exequuntur.

Profunditas agminum æque ac frontis quantitas ab ſpatio equorum dimenſioni conveniente deſumendæ ſunt. Igitur equorum longitudine 7 pedum aſſumpta, inſuper habito exceſſu vel defectu modico, tan-

* Legionis equeſtris *partes primariæ* ſunt tres, ala dextra, ala ſiniſtra, & media acies. Quævis harum partium in 4 *ſecundarias*, totidem nempe turmas reſolvitur, ut nempe 12 partes ſecundariæ numerentur, non computata adhuc carabinorum turma, vel illorum equitum, qui miſſiles ignes ejaculari ſolent. Horum alterutra 13[tiam] legionis turmam efficit.

Alia diviſione legio & in 4 partes ſecatur, ubi 3 turmæ tali parti annumerandæ; vel in 8 partes, quarum ſingulæ ex $1\frac{1}{2}$ turma componuntur &c, quemadmodum id variæ armorum tractationi, & motibus ciendis accommodum videtur.

Digitized by Google

tantundem ſpatii pro uno equite aſſignabitur, habita ratione dimenſionis illius, quam eques in agminis latitudine occupat. Spatium, quod in frontali ordine equiti concedendum, & ipſum a proceritate corporis equini derivare conveniet. Latitudini nempe equi inter coxas interceptæ pedem unum ſi tribuamus cum 10 digitis, ſpatiumque addamus, quod ſeſſori ſufficit ad pedem utrinque libere dimittendum, quin adſtantem lateri equitem contingat, ad 3 pedum dimenſionem reducitur menſura, quæ viritim numeratis in fronte militibus concedenda erit.

Intervalla jugorum, ſive duorum ordinum a fronte dictorum ea ſufficiunt, quæ longitudini equi intra unum & alterum jugum convertendi. Quamobrem ut exceſſus quorundam equorum ultra ſtatutam 7 pedum dimenſionem, nihil ulla ratione obturbet, tantillum ſpatii adjicere conſultum erit, atque ad 7 pedes & ½ ſingula intervalla extenuare.

25. Determinatis neceſſariis equitum diſtantiis non tam arcte conſtringuntur acierum ſtructores, ut non in coordinandis ex lege agminibus ad 4½, ad 5 etiam paſſus intervalla jugorum diducant.

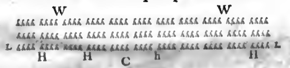
Applicando jam ſpatium 3 pedum ad numerum equitum frontis pro agmine 120 militum (23) deſignandæ, erit numerus equitum frontis quadraginta.

Digitized by Google

(24) ducendus in 3 pedes; unde conſtabit frontis quantitas 120′ = 20°. Simili calculo verſus, ſive ordo lateralis ex 3 equitibus occupabit 21′, quibus ſi addantur intervalla duo, 10′ ſingula, erit tota agminis latitudo 41′ = 6°, 5′ vel etiam 7°, exceſſu unius pedis adjecto. Ubi rurſus rectanguli oblongi figura agmen terminabitur, iidemque calculi, qui in pedeſtri agmine (15, 17), locum habebunt. Sin agmen fuerit 150 equitum, intervalla non niſi neceſſaria computentur 7 pedum & ½, erit frons 25°, latitudo agminis 6°.

Obſerva: duos equites in fronte tantum ſpatii occupare, quantum pedites 3 intra ſuum ordinem requirunt, utrobique 1°, latitudinem vero agminis equeſtris ad latitudinem pedeſtris aſſumi poſſe in ratione 2:1, videlicet ut 6° ad 3°.

26. Ut inſtructionem equeſtris agminis unum ſub obtutum conjiceremus, rurſus alphabeti litteris ut ſupra (19), ſtationes militum exhibemus. En agmen pro armiluſtrio & militari pompa inſtructum:



Equites inverſa littera y notantur, eorum centuriones littera H, Procenturiones H, ſigniferi h, Excubiarum Præfecti W. Tubicines L. Pro-Tribunus C.

Pro

Digitized by Google

Pro agmine in aciem compoſito, & ad conflictum parato obſervandum: vexilla minimum ad ſecundum ordinem ſive jugum recipi, ipſosque turmarum duces intra primum jugum conſiſtere; ordinum vero intervalla pro ducum voluntate atque imperio a ſe invicem abeſſe.

Pro legionis integræ typo duplex Schema adjicere viſum eſt. Unum, quando equis dimiſſis arma ſua pedites expediunt *, ubi littera A & B carabini vel pyrobolarii, C Protribuni, H Centuriones, H Procenturiones, h ſigniferi, W Excubiarum præfecti, o tympanotribæ, M ſuperioris intra legionem ordinis duces, N ceteri caſtrenſes Præfecti, qui fronti non inſeruntur, rectangulis denique milites ceteri deſignantur.

Schema alterum Tab. I. Fig. 3, quod ſtructæ legionis equeſtris ordines repræſentat, quales pro ſimplici agmine paullo ante exhibuimus. Turma A equites Carabinos, vel in deſultoria legione pyrobolarios indicat, B Tribunum, C Pro-Tribunum, D ſupremum excubiarum Magiſtrum, H Centuriones &c. S. Caſtrenſem adjutorem **.

D 3 Diſtan-

* Vide Schemata Collocationum &c. Schema 3.

** In Figura obſervandum, rectangulo uno 4 equites deſignari.

Diſtantiæ ipſorum agminum ſæpe ad 12 paſſus, vel frontis in uno agmine partem quartam aſſumuntur; in ipſo vero ad conflictum apparatu ſeries laterales omnes verſus medium legionis contrahuntur, ipſa juga tam prope conjunguntur, ut pene poſterioris equi ungula ungulam præcedentis feriat.

27. Ordinem agminum, ipſosque dignitatis gradus ſequens Schema dabit. Turma Z pro agmine ſtabit (23).

		Ala Dextra.				*Media Acies.*				*Ala Siniſtra.*			
	Z	Agmen 1.		Agmen 3.		Agmen 5.		Agmen 6.		Agmen 4.		Agmen 2.	
Nomen Agminis.	Carabini vel Pyrobolarii.	Prætorianum		Pro-Tribuni.		Prim. Centur.		Sec. Centur.		Sup. Vig. Præf.		Tribuni.	
Nomen Turmæ.		Prætoriana.	3^{tii} Centur.	Pro-Tribuni.	5^{ti} Centur.	Primi Centur.	7^{mi} Centur.	8^{vi} Centur.	2^{di} Centur.	6^{ti} Centur.	Supr. Vig. Præf.	4^{ti} Centur.	Tribuni.

Ut porro diverſa eſt conditio equitum Cataphractorum, Dimachorum, & Levioris Armaturæ equitum, ſic diſpar numerus militum & equorum pro variis Turmarum claſſibus ſequentis Schematis conſpectu exhibetur.

			Cataphracti.						*Dimachi.*				*Lev. Arm. Equit.*			
Nomen Turmæ	Carabini.		Pr. Ordin.		Sec. Ordin.		Pyrobolarii		Pr. Ordin.		Sec. Ordin.		Pr. Ordin.		Sec. Ordin.	
Numerus Militum & equorum.	mil. 80	equi 80	mil. 59	equi 59	mil. 60	equi 60	mil. 80	equi 80	mil. 59	equi 33	mil. 60	equi 34	mil. 59	equi 34	mil. 60	equi 35

Stabs-Compagnie. Sciendum vero: in quavis legione primi ordinis turmas dici, prætorianam, & quæ a tribuno, pro-

protribuno, ac ſupremo excubiarum magiſtro nomen ſortitæ ſunt; ſecundi ordinis dici ceteras, quibus a centurione nomen obtigit. Ordinari-Compagnie.

Cum proinde in quavis legione numerentur primi ordinis turmæ quatuor, ſecundi ordinis apud cataphractos & dimachos octo, ſed non niſi 6 inter levioris armaturæ equites, inito totius legionis militum numero & equorum, atque annumeratis una præfectis caſtrenſibus, erunt prope in legione cataphractorum equites 813, equi item 813, in legione dimachorum milites 812, equi 500, in legione equitum levis armaturæ milites 610, equi 361.

ANNOTATIUNCULA DE GRADIBUS BELLICÆ DIGNITATIS.

28. Ad ſupremum ordinem ſive dignitatem referuntur 1mo primi ipſi ducum ordines, ut Mareſchalli, Magiſtri peditatus, Magiſtri equitatus, Pro-Mareſchalli, ſupremi acierum ſtructoris, & ſupremi adjutoris caſtrenſium miniſteriorum. Generalſtab 2do & 3^{tio} Quæſitorum publicorum gradus. Kriegs-Expedition. 4to Qui ad annonam & commeatum promovendum, 5to qui ad curandum ærarium principes conſtituuntur. Commiſſariat. 6to & 7mo Architectorum Militarium, & Pyrotectonum præfecti.

Ad

Digitized by Google

Ad primum ordinem in ſingulis Legionibus referendi: Tribunus, Pro-Tribunus, Supremus vigiliarum Magiſter, hoſpitiorum curator, caſtrenſium cauſarum quæſitor, caſtrenſis adjutor, ſive legatus præfecti excubiarum; Miſſionarius caſtrenſis, chirurgus, æneator, & cuſtodum præfectus.

Primæ in quavis caterva & turma conditionis cenſentur: Centurio, hujus legati, & ſignifer.

CAPUT IV.
DE MOTIONIBUS AGMINIS.

Motiones. 29. Hactenus de agminis partibus, totoque agmine velut in unum corpus fixum coalito dictum eſt; jam porro de hoc ipſo agmine tanquam corpore mobili àtque in plagas omnes verſatili agendum erit, de motionibus nempe agminis, quibus rite comprehenſis facilis erit omnis dehinc motuum translatio ad exercitum: eo, quod exercitus nihil admodum ab agminibus peditum, equitumque in unum locum collectis diverſum habet (5), motionesque agmini propriæ ad univerſam multitudinem extenduntur.

Enimvero præcipuum earum motionum in Tactica momentum inde conjicitur, quod ab illis per gradus ad evolutionum theoriam, de qua ſequenti capite

Digitized by Google

capite tractabitur, recta deducamur; evolutiones autem ad univerſæ aciei inſtructionem tanquam primum fundamentum requirantur.

30. Motiones primum ſimpliciores aliquas, tum compoſitas conſideramus. Nomine *Motionum Simplicium* accipiuntur motus, qui exercentur a partibus agminis, vel toto agmine, quin tamen agminis forma immutetur. *Motiones compoſitæ* fiunt, quoties forma ipſa agminis immutatur. Simplices. Compoſitæ.

Simpliciſſimos inter motus computantur *Cliſis*, ſive *Declinatio, immutatio*, atque *reverſio*. Declinatio eſt viritim facta reverſio in dextram, vel ſiniſtram *. Eſto ſtatio militum ante Cliſin ⁝⁝⁝ erit ſimplex cliſis in dextram ⁝⁝⁝. Κλίσις.

Hac declinatione in alterutrum cornu ex jugis fiunt verſus, & vice verſa. Fiunt autem hæ inclinationes omnes ita librato corpore, ut calx pedis ſiniſtri tanquam centrum motus perſiſtat. Atque duplex ubi fuerit in eandem partem declinatio, immutatio dicetur verſio ea duplex.

Dicuntur milites in rectum restitui, quando in Stationem eam ipſam reclinantur, quam ante cliſin factam tenebant. Uſus obtinuit, ipſaque armorum

* Veteres ab inclinatione in haſtam & clypeum hanc duplicem motionis ſpeciem denominarunt.

tractatio hoc perſuaſit, ut inclinationes omnes, quibus in poſticam partem ſe miles a fronte invertit, fiant verſione corporis in dextrum latus, reverſiones vero fiant, ſive, quod idem, in rectum ſe dent milites inclinatione in ſiniſtrum latus *.

31. Quando recta ſerie incedunt milites cum duce ſeriei, ſive lochago, & tergiductore, motu in latitudinem agminis directo, *verſare* dicuntur; *jugare*, cum recto ordine incedunt quivis cum jugo ſuo, motu ſecundum agminis longitudinem directo. Hi motus militum diverſam vocis acceptionem habent ab illa, qua ſupra (9) in ſola militum conjunctione uſi ſumus, uti ex Schemate 4to colligitur.

32. CONVERSIO fit, quando remanente veluti compage & ordine partium minorum agmen totum, vel pars major aliqua ſimul ſe vertit. Sæpe cum condenſata fuerit acies, neque viritim factæ motiones ad propoſitum finem faciunt, motus hic adhibetur, ſæpe & alia adjuncta converſionem fieri exigunt. CIRCUMFLEXIONEM dicunt, ſi eadem verſio fiat in toto agmine, quæ viritim in immutatione paullo ante expoſita uſui erat. Converſioni opponitur reverſio, æque ut ſupra immutationi oppoſitam

* Stationem militis ante cliſin exhibet Fig. 2. pag. 1, cliſin in dextram Fig. 3, cliſin in ſiniſtram Fig. 1, A, immutationem 4.

tam dicebamus. Ea parte, qua verſum tota dirigitur converſio ex: c: in dextrum cornu, ſeriei ductor, qui dextræ extremitatis locum tenet, immobilis perſiſtit, tanquam valvæ cujuspiam cardo, reliquus autem ordo inſtar valvæ convertendæ circa ſeriei ductorem peragit converſionem. Sic Tab. I. Fig. 4. ordo a c convertitur circa c.

Varium deinde eſt converſionibus nomen, prout iisdem quarta, integra, vel vero dimidia circuli peripheria decurritur. *Quadrantalis* converſio baſis eſt ceterarum, atque omnis fere motus compoſiti fundamentum: ſed alia eſt converſio quadrantalis integra, alia dimidia ſolum ejus nominis converſio. Integra eſt, quando ordines ita convertuntur, ut extimus lateris cuſtos peripheriæ partem quartam deſcribat; dimidia, quando is ſolum dimidiam conficit. Fiat converſio ex A in B, Tab. I. Fig. 5, concipiaturque finita converſio, cum jugum primum C m pertigerit in C B, erit ea converſio quadrantalis, ſin finiatur motus in C D, ejus converſionis dimidium erit.

33. Motuum compoſitorum maxime, tum & ſimplicium diverſitas & promptitudo exigit 1mo ut ne cohortes nimium latæ, ſive ex plurimis jugis compoſitæ habeantur. 2do Ut Sectura * tum inter

 agmi-

* Secturæ agminum 10 vel 12 paſſus admittunt, majorum cohortium

agmina, tum ipſos manipulos relinquantur, quod non mediocriter militum motus his aperturis juventur. 3[tio] Ut, quod unum eſt ex præcipuis militiæ fundamentis, greſſuum ſit exacta ad motum conformatio, quorſum quidem diutina exercitatio, & uſus, quo ſæpe ad paſſus numerandos & coæquandos tympano miles animatur, multum ſane conferre cenſentur *.

CA-

Brigade. aperturæ, majores has cohortes dicimus, paſſus 40 vel 50. Pro minimis Secturis paſſus unius intervallum ſufficit.

* Ut paſſus militum ad motus imperatos facilius componantur, ad duplex temporis, quo nempe paſſus duo conficiuntur, intervallum reſpicitur: horum primum motui pedis ſiniſtri, pedis dextri motui alterum annumeratur. Tum vero ipſorum paſſuum quadruplex genus conſideratur. Triplex horum paſſuum genus anteriora verſus inſtituitur, quartum dirigitur ad latus. Primum paſſum, eumque lentiorem a talo ad talum menſura 18″ definire licet; ſecundo eidemque feſtinatiori 2 pedes prope conveniunt; tertius ad 30, quartus ad 20″ protenditur, ſuntque poſtremi hi prioribus velociores. Progreſſu concitatiore cohortis celeri motu latæ intervallum 3 pedum inter unum & alterum jugum exigitur, duplum pene ſpatium illius, quod militibus in pugna conſtitutis, & in arctum contractis datum eſt (20). Hinc quoque firmatur, quæ paullo ante lata eſt regula de cohortibus non magna profunditate ſtruendis, ne a motu velociore vacua interſtitia in lateribus ſequantur, in magna laterum profunditate nimis quam ſæpe obventura. Eſto cohors 30 modo jugorum, erit latitudo cohortis in motu conſtitutæ 90, atque, unde periculum lateribus creatur, ſpatium a tergo cohortis conficiendum erit

CAPUT V.

DE EVOLUTIONIBUS.

34. Obſerva: agmina hoſtiliter ſibimet adverſantia accipienda ſunt inſtar duplicium virium motricium in ſe mutuo incurrentium, vel adverſo impactui reſiſtentium, aut quavis arte vim hoſtilem elidentium. Ad has vires exercendas variis modis agmina ſtipantur, immutantur acierum formæ, vario violentiæ impetu hoſtes ſtatione ſua evertuntur. Quod confligendi genus omne exquiſitam mechanicem ſibi poſcit, qua partes agminis diverſos inter motus jam apte prius connexæ ut membra fornicis in ædificio aut caſtrenſi ſtructura arctiſſime cohæreant, jam tanquam cunei intra ſolida adacti adverſas acies perrumpant acriter: utque in diſpoſitione militum atque diviſione fundamentum eſt in numero ac proportione ſtatuendum, ſic quantum facit ad vires mutuas in ſe agentium bellatorum, extenſio geometrica & mechanicarum virium con-

erit 50 pedum, fronte jam immota conſiſtente, id quod & fluctuationis ſpeciem in cohorte, confuſionemque parit, lateraque nimis aperta hoſtium machinationibus præbet: quæ & ipſa videtur ratio, quare non major profunditas, quam 4 jugorum agminibus detur, cur & in denſatis cohortibus ultra 8 jugorum latitudinem non ſit procedendum. Colonne.

templatio magno ſubſidio ſunt ad incurſus mutuos citra confuſionem atque propoſito ex ordine arcendos, ſuſtinendosque. Ex geometria quidem comparatio ſpatii motionibus militum idonei, & ſtipatorum agminum vis, ratioque petenda eſt, ex mechanica motuum efficacia dijudicatur. Evolutionum theoria Bellica hæc Mechanica promovetur.

35. In univerſum loquendo vivacior eſt motus equitum, tum ex quantitate motus æſtimatus, tum ex celeritate ſeorſum *, quæ motum tanto majorem gignit, quanto majus ſpatium eodem tempore decurritur ab equite, quam quod a pedite confici queat. Continuando huic equitum impulſui multum favet ipſa læſorum equorum natura atque ferocia, ut quibus pronius eſt a recepto vulnere antrorſum, quam in contrariam partem moveri. Sed pedites pro viribus ſuis magis impellunt, ſi extenſio ipſa, armorumque vis conſideretur, quod & ſtipari denſius queant, & habita ſpatii ratione (25) 3 pedites equitibus duobus, quin & bini pedites ſingulis equitibus facile a fronte opponantur: proinde agmine quatuor ordinum profunditate ſtructo primi quique equites in acie ſtrictis enſibus procurrentes pedites octo fiſtulis igniariis ſicisque armatos ſibi adverſos habeant. 36. Evo-

* Æſtimata ſcilicet celeritate ex $C = \frac{S}{T}$

Digitized by Google

36. EVOLUTIO eſt inſtructio copiarum, eaque motuum ordinatio, quæ ad ſitum loci peculiarem, variosque fines confligendi, progrediendi, ſeſeque recipiendi maxime conformis æſtimatur. Ex qua definitione ipſa deducitur, evolutionem unam non poſſe dici meliorem altera, quoniam illæ ceteris præferendæ ſunt, quæ loco, tempori, ipſique hoſtium generi magis accommodæ videbuntur, & vel ex ipſis hoſtium erroribus natæ, aptatæque fuerint.

Evolutiones vel ſimplices ſunt, vel compoſitæ: *Simplex evolutio* peragitur motibus, qui evolutione facta novam totius agminis formam non inducunt; *Compoſitæ* varias formas partium inducunt, totamque figuram ex motu partium effictam oculis ſiſtunt. Evolutionum ſpecies, atque formæ cum diverſæ admodum occurrant, ſufficiet tironi præcipuas earum, & celeberrimas meditari. Atque ut ex ordine a ſimplicioribus ad compoſitas fiat gradus, primum de condenſatione, duplicatione, regreſſu ordinum, & converſione dicetur, tum de acie quadrata, circulari, & de columnis.

37. Militem jam ordinatum tam in latitudinem, quam in longitudinem aut denſari, aut dilatari alibi vidimus (20, 26), nunc de ipſo motu, quo vices eæ peraguntur, paucis tractandum. Habet hodie De Condenſatione & Dilatatione.

ut

ut plurimum ea verſuum & jugorum contractio, diductioque locum, quoties ex pompa militari in aciem agmen formatur, vel ubi demum alia belli adjuncta id exigunt.

Schlüſſung. Problema III. *Condenſare agmen*, ſive formam agminis largius ſtantis in anguſtius ſpatium coarctare. Eſto agmen denſandum evolutione antrorſum peragenda, diſtantia jugorum paſſus 3, notenturque ſtationes militum ante condenſationem ſignis •, poſt evolutionem peractam ſignis ∘. Evolutionis hoc genus promptum erit, ſi jugum ſecundum promoveatur paſſibus 2, tertium quaternis, ſenis quartum, ut conſtipatis ita ordinibus jugum quartum jam conſiſtat in loco ſecundi, totaque agminis profunditas ex 9 paſſuum intervallo ad 3 paſſus reducatur *. Neque retrorſum ordines difficiliore negotio denſantur, ſi facta immutatione militum (30), milites in primis 3 jugis collocati ita progrediantur, ut tertium jugum conficiat paſſus 2, dum ſecundum 4, primum 6 abſolvit.

* V. Schema 5tum.

Condenſationi oppoſita eſt *Dilatatio* ordinum, quæ cum iisdem peragatur motionibus, quæ in condenſatione allatæ ſunt, nihil ultra immorandum, qua praxi motus in contrariam partem fiant, ut ex arcto in latius ſpatium agmen extenuetur. Tam in con-

Digitized by Google

conſtipandis, quam diducendis verſibus declinationes fiunt in lævam, aut dexteram, ut dehinc eam in partem progrediantur juga, qua verſum arctius denſandi ſunt ordines laterales, tum vero contraria declinatione ſuſcepta in frontem ſe miles reſtituat. Ubi pro coarctandis verſuum intervallis illud quoque obſervandum: verſum a verſu minimum dimidio paſſu vulgari abeſſe, ad converſiones ſingulas pro facto imperio præſtandas. Ceterum etiam in condenſationibus intra unum & alterum agmen intervallum 6 paſſuum relinquendum.

Equitum ordines ita arcte denſantur, ut unius verſus equites cum proxime adſtantibus conſtringant genua, motione ex alis verſus centrum directa. Quod ad ipſas jugorum diſtantias attinet, iſtud ſolummodo cavent, ut ne poſteriorum jugorum equi anteriorum ungulas feriant.

38. Quoties agminis vires in fronte, aut latitudine diminuendæ fuerint, vel augendæ, evolutionis genere, quod DUPLICATIONEM dicunt, milites utuntur. Duplicationes omnes aut numero fieri, aut loco monuit Arrianus. *Numero* fieri duplicatio dicitur, quando eadem agminis latitudine, longitudineque perſiſtente numerus militum in fronte, aut in latere duplicatur. Cum vero frontis aut lateris

F dimenſio

dimenſio duplicanda fuerit, duplicatio ea a *loco* nomen ſortitur. Quæ loco fit duplicatio, robur agminis imminuit, in quantum ab impulſu, armorum numero &c. iſtud æſtimatur, neque niſi perraro tentanda eſt, magnaque cum cautela, ut, quando exiguo militum numero longior tractus caſtrenſium munimentorum defendi debet &c. Quare non niſi de duplicatione in numero tironibus præcipiendum: Duplicationum uſus hodie obtinet præcipue in ordinatione agminis, qua vel ad progrediendum diſponuntur milites, vel ad confligendum ex latere; cum ex arctis viarum ſpatiis dextrorſum vel ſiniſtrorum explicanda ſunt agmina; juvat & duplicationum uſus ad tranſitum copiis, impedimentisve concedendum, vel vero ad eundem in anguſtiore ſpatio ſibimet procurandum; ad frontem alia ſtatione opportunius explicandam *. Probantur hodie ſequentes conduplicationum modi.

39. Problema IV. *Duplicare juga.*

Caſus I. Ut numero duplicentur juga, ordinibus remotioribus in anteriorem ſtationem inſertis, milites poſteriore ſtatione locati ita ſuccedunt in anteriorem, ut jam dextro lateri anteriorum militum omnes, alias ſiniſtimo pro ducum imperio aſſocientur. Vide Schema VI. Caſus II.

* Traité des Evolutions Militaires par M. le Comte de Bombelles Art. 21.

Caſus II. Retrorſum juga duplicantur, cum vel dextro vel ſiniſtro lateri militum ſua ſtatione non dimotorum milites anteriorum ordinum adjunguntur. Conduplicandi modum ex priore caſu pronum eſt deducere, ſi modo immutationis prius faciendæ ratio habeatur. Vide Schema VII.

Caſus III. Ut quatuor ordinum milites triplici duntaxat ſtatione conſiſtant, ita diſponendum, ut tertius quisque miles quarti ordinis procedat in primum, ſecundus quisque quarti ordinis in ordinem ſecundum, & demum primus quisque ejusdem ordinis quarti in tertium ordinem. Vid. Schema VIII. Quando dein 3 ordines conſtituti rurſum in quatuor diſſolvendi, converſione prius in latus lævum facta omnes quarti verſus in locum quarti ordinis diſcedunt. Utroque duplicationis genere ad æqualia verſuum intervalla milites evolutione facta ſe collocant.

40. Problema V. *Duplicare verſus.* Quemadmodum præcedenti evolutione longitudo frontis augetur, ita nunc fronte agminis imminuta, ejusdem latitudo roboratur.

Caſus I. Quando per alternos verſus conſiſtere jubentur milites, una & retrorſum juga nova ceteri efformare, evolutionem hanc vel dextrorſum licet,

vel ubi viſum fuerit, ſiniſtrorſum expedire. En exemplum, quo dextrorſum verſus duplicantur! Vid. Schema IX.

Caſus II. Quando dimidiata fronte inſeruntur milites in verſus dextros vel ſiniſtros. Deſignato primum jugi dimidio, quod e ſtatione ſua transferendum eſt, declinatio facienda erit in eam partem, cujus verſus conduplicandi ſunt, tum juga duplicantia poſt milites in jugis ſuis conſiſtere juſſos inferuntur. Sint duplicandi verſus alæ dextræ, erit evolutionis Schema X^{mum}

Caſus III. Quando duplicatio verſuum ex quartis jugorum partibus ordinanda. Deſignatis in ala dextra & ſiniſtra jugis duplicantibus, utrinque quartæ jugorum partes intra verſus medios ſtatione ſua immotos inſeruntur. V. Schema XI. Ad eundem hunc modum, quo ex ala verſus inſeruntur in centrum, ex centro in alas quartas jugorum partes deducere licet, ut ex XII^{mo} Schemate liquet.

Duplicationes, dum hoſtes in propinquo ſunt, parum admodum conducere monuit Arrianus: *quod tumultus quantum ſpeciem in exercitu - - præbeant, exercitusque ipſe in transmutatione minus ordinate, firmiterque collocetur.* Cenſuit idem, remedium aptius fore ad extenuandam frontis, laterisve longitudinem, confuſio-

fuſionemque una devitandam, ſi levioris armaturæ milites, equitesque in ſupplementum veniant *. Maxime illud cavendum, ut ne verſus antrorſum duplicentur, propter eandem tumultus ſpeciem, neque citra periculum hoſti objiciendam.

41. Ne vel equeſtres duplicationes tironem morentur, earum quoque ſpecimen unum alterumque adjungere placuit ad normam Codicis KEVENHÜLLERIANI †. Sint duplicandi verſus ſiniſtrorſum; dimidiorum jugorum ſtatione ſua perſiſtentium veſtigia notentur ſignis [], duplicantium & in motu conſtitutorum equitum veſtigia =, ſtationum derelictarum veſtigia ſignis |, ut in Schemate XIII.

Equites duplicaturi alæ ſiniſtræ latitudinem, receptis equis tanto intervallo, quantum requiritur, ut intra juga ſiniſtima ingrediantur, pari greſſu intra ordines quisque ſuos ſe ſe inferunt, atque, prout quisque verſus ſui ſtationem tenuerit, declinatione in dexteram facta conſiſtit. Idem cum proportione de quartis jugorum partibus, ceterisque conduplicationum ſpeciebus intelligendum erit.

 Sin

* Entaxim, ſeu injunctionem vocant, qua levius armati in intervalla peditum inferuntur.

† Exercitium zu Pferd und zu Fuß. Wien 1739.

Sin trium jugorum equites in duo contrahendi, aut vice verſa fuerint diducendi, bini quivis tertii jugi equites ſtatione ſua digreſſi in 1^mum^ & 2^dum^ jugum ſe inſerunt, uti ex dato Schemate XIV conjiciendum.

Quando ex 2 jugis in tria evolvitur agmen, primi jugi equites, in poſtremum reducendi egrediuntur per intervalla ſecundi ordinis in ſtatione tertii ordinis conſtituri, factisque idoneis converſionibus ſinguli in locum ſibi aſſignatum ſuccedunt. En Schema evolutionis XV, ipſamque ſtationem evolutione jam facta ordinatam!

42. REGRESSUS ORDINUM, *Contremarche*, eſt evolutio, qua militum ſtationes permutantur, ut vel frons in adverſam agminis partem transferatur, vel milites ex ala una commigrent in alteram. Prior regreſſionis modus per verſus, per juga poſterior peragitur *. Unius & alterius evolutionis exemplis rem illuſtrabimus.

Problema VI. *Regreſſus ordinum per verſus exequi.* Caſus I. Quando poſteriore agminis loco derelicto, frons, quam agmen habuit in anteriora, convertitur in poſteriora. Vide Schema XVI.

Mili-

Ἐξελιγμὸς evolutio, ab ἐξελίσσω, evolvo.

* Conveniunt hæ revolutiones magna ſui parte cum exeligmis veterum Macedonico, Laconico, Cretico.

Digitized by Google

Militibus primi ordinis in dextram bis declinantibus, ſed ordinis loco non digreſſis, reliqui 3 ordines procedunt dextram aut lævam verſus, pro imperio caſtrenſium præfectorum, ea lege, ut prætergreſſi duces ordinum ex a in b, atque ſervata ratione ordinum antea conſtitutorum, ſecundum ordinem conſtituant iidem in partem averſam, qui in ſecundo ordine fuerant ante, ſicque tertius tertium, quartus efficiat quartum.

Caſus II. Quando retento agminis loco pro fronte in anteriora verſa, frons eadem militum vertitur in poſteriora. Declinantibus 1mo bis in dextram militibus primi jugi (Vide Schema XVII.) 2do Verſuum omnium milites regrediuntur hac lege, ut, dum ſecundus ordo ex ſtatione b ad ſtationem primi a pertingit, idem declinatione bis facta primum ordinem ſequatur, idemque per vices tertius & quartus ordo exequatur, dum denique primus ordo in ſtatione quarti, 2^{dus} in ſtatione tertii &c. conſiſtat, verſuum ſingulorum militibus, eodem, quo prius ordine ſe ſe excipientibus, ſed fronte in oppoſitam partem obverſa. Sin evolutio ſiniſtrorſum tentanda, contrarias debere fieri declinationes militum ipſa ſitus ratio docet.

Permu-

Digitized by Google

Permutant locum milites, & regreſſu ordinum vario ſua ſinguli ſerie reſtituuntur, ut delecti ſemper pugiles hoſti in fronte objiciantur, & qui præcipuo ab his robore gaudent, ſecundo in jugo collocentur, ſicque tertii tertium, quarti porro quartum jugum expleant. Evolutio hæc non modo converſioni agminis utiliter ſubſtituenda eſt, quando converſioni obſtaculum a loci, aut temporis conditione adverſatur, ſed & in progreſſu agminis, receptuque inſervit, quoties una in hoſtem ignis ex uno jugo poſt alterum ejaculandus præcipitur, vel quoties poſt campeſtre munimentum ejaculationum illæ vices obſervandæ erunt.

43. Problema VII. *Regreſſus ordinum per juga exequi.* Caſus I. Per juga integra. Declinantibus ſemel in dextrum militibus, circa lateris cuſtodem dextrum, quando dextrorſum regreſſio præcipitur, eumque ſtatione ſua non digreſſum milites ſinguli poſt ſingulos convertuntur, & dextrorſum continuato greſſu poſt ſuum ordinem retrocedunt, donec poſtremus ex a ad locum b pertingat, tum paullum in dextrum latus ſe inclinantes ſtationem ordinis ſui denuo occupant: ubi vides jam dextram alam occupari ab illis, qui in ſiniſtra primum conſtituebantur, & e converſo. V. Schema XVIII.

Caſus II.

Caſus II. Per jugorum partes dimidias. Evolutionis ratio eſt eadem, quæ in caſu præcedenti. Huc unice advertendum, jugorum dimidium unum verſus dexterum latus, alterum verſus ſiniſtrum declinando regredi, utque error omnis præcaveatur, intra jugorum dimidia, qui dirigant, caſtrenſes præfectos æque ut in alis conſtitui oportere. Vide Schema XIX.

Caſus III. Per quartas jugorum partes. Eundem ad modum, quo in præcedenti evolutione præter laterum cuſtodes præfecti caſtrenſes in medio diſponi debebant, ita hic in quartis partium ſectionibus iidem collocandi erunt. Tum imperata evolutione pars 4ta alæ dextræ a declinat in dexteram, pars 4ta ſiniſtræ b in ſiniſtram; pars quarta centralis & dextima c in lævam, ſiniſtima centralis d in dextram. Regrediuntur deinde milites, ſe ſeque ſuum in ordinem reſtituunt, ut in præcedentibus caſibus commonitratum eſt, niſi quod milites in centro conſtituti juxta caſtrenſem præfectum ſe convertant ſolum, non vero eundem circumeant. Vide Schema XX.

44. Problema VIII. *Evolutionem ordinum in lineam rectam præſtare*, Gallis *Border la Haye.* Ad evolutionem ordinum, hujus nominis, apprime facit, ſi ante evolutionem ipſam jugorum tanta intervalla

G con-

Digitized by Google

conſtituantur, quanta ſufficiunt ſpatiis ad eam evolutionem militum requiſitis. Deinde longitudine agmi-
Tab. III. Fig. 1. nis quatuor militum conſtituta a b, totoque agmine oblonga forma diſpoſito a c, declinatione dextrorſum facta & ſiniſtrorſum juga ſingula duas in partes dividuntur. Longo ſic ordine ſtantes dimidia converſione omnes in dextrum latus aguntur, tumque oppoſitas facies habent. De hac evolutione, paſſim quippe occurrente, conſtat inter omnes, intricatior paullo eſt illa, quam Illuſtr. D. Comes BOMBELLE proponit *, ubi non uno longo ordine milites adſtare jubentur, ſed plures ordines ejus nominis pro conſtituto lateralium ordinum numero efformare, ut ſequitur.

45. Problema IX. *Agmen ex 4 jugis compoſitum denſare in latitudinem*, Gallis *Former les Hayes.* Sint pro 4 jugis conſtituenda quinque: facta primum converſione dimidia in dextrum latus jubentur milites in longos ſe ſe ordines dare ex a in b digredientes, tum converſione in ſiniſtrum latus ſe rurſus reſtituere, vultu nempe in frontem agminis verſo. Poſtquam ſinguli ordines ita diſpoſiti fuerint, 20 milites uno in verſu adſtare numerantur, v. Schema XXI; cum evolutione quaternis præcepta, (v. Schema XXII.) horum ternis

* Traité des Evolutions Militaires. Art. 26.

Digitized by Google

ternis ex c in d progrediendum erit, quo motu militum exacto 5 jugorum altitudo agmini eſt procurata.

Imperata evolutione per viros ſenos expedienda, ſimillima praxi etiam altitudo 6 jugorum agmini dari poteſt. Faciunt quam maxime evolutiones iſtæ omnes eum in finem, ut citra immutationem ordinis cuivis centuriæ convenientis, multoque celerius agminis datæ altitudines conſtitui queant, quam ſi ex ſiniſtro agminis latere milites ſejungantur ad deſideratum numerum militum pro novo jugo ſufficiendum.

46. Problema X. *Agminis locum facta converſione immutare.* Converſionum elementis ſupra (31) pro ſimpliciore quavis motione datis par eſt hoc loco ipſam aciei declinationem, ſive convertendorum agminum leges ſummatim perſtringere, quæ alias non niſi multa frequentatione motionum hujus generis magnoque uſu diſcuntur, dum familiares tandem militi reddantur. Præcipui momenti in converſionibus eſſe milites ſequentia cenſent: 1mo denſandi primum ſunt ordines tam a fronte quam a latere dicti. 2do Jugorum tum ſervanda erit in converſione diſtantia, tum poſteriorum ordinum milites ipſum intra motum antecedentibus, quoad fieri poteſt, compoſiti manere debent, cui fini varia lege Viertels. Schwenkung.

greſſus accelerandi ſunt, vel moderandi. Sic Fig. 5. Tab. I. dum primi ordinis dexter cuſtos ſine greſſu promoto ſe tantummodo convertit in a, ſiniſtimus in b quadrantem circuli decurrit, ita reliquorum attemperandi ſunt greſſus, ut jugum 2dum, 3tium, 4tum primo fere parallelum maneat. Ubi manifeſtum eſt, ab extimo milite primi ordinis b minorem arcum deſcribi, quam ab extimo ultimi jugi c, prout is longius aberit, propiusve a centro converſionis * a, ex quo ipſo **acceleratione greſſuum varia** pro varia a centro ſive cardine diſtantia (32) opus erit. 3tio Ipſi milites, dum convertuntur, ſe ſe invicem obſervare debent, ne aut medium agmen divulſum maneat a lateribus, aliudve ordinum a recta linea aberrantium incommodum ſequatur.

Inter converſionis commoda facilitatem hujus evolutionis numeramus, propter quam tum alias, tum vero in reſolutione & compoſitione agminis (48) frequens ejusdem uſus occurrit. Sed tamen ſæpe reverſio, ſive regreſſus ordinum perverſus (42) converſioni

* In ratione diagonalis a c ad latus rectanguli a b, proinde latere majore & minore ex agminis forma determinato (15), diagonalis a c conſtituenda erit media proportionalis inter ſummam & differentiam frontis, laterisque in agmine aſſumti. Dicta igitur fronte a, latere b, diagonali x, erit $x = \sqrt{a^2 - b^2}$

verſioni ſubſtituenda erit: quod 1mo lentus eſt motus converſionis; quod idem 2do magnum ſpatium præſtandæ huic evolutioni requirit; quod 3^{tio} ipſa ea evolutione periculum fit partis ſpatii amittendæ, neque niſi progreſſione in latus, motu admodum pernicioſo (33) recuperandæ.

Schwenkung auf die Schlagbaum-Art. Le Moulinet.

47. Centrali converſione agmen circa medium ſui convertitur, alis extimis in circuli peripheria promotis. Hac evolutione æque ut præcedenti, vel integra, vel dimidia circuli peripheria, vel & quarta ſolummodo pars deſcribi poteſt. Quadrantalis converſio ad frontem agminis in dextram aut ſiniſtram plagam transferendam ſic fere peragitur: agmine in duas ālas a c, b c diviſo Fig. 6. fit alæ dextræ immutatio (30), ſive milites alæ a c duplici declinatione convertuntur, tum ala dextra pariter atque ſiniſtra converſione quadrantali dextrorſum progrediuntur, usque dum quartam circumferentiæ partem deſcripſerint ſingulæ *; tandem milites alæ dextræ annumerati facta immutatione feruntur in

 lævam,

* Ut ne ordo militum juxta ſibi adſtantium perturbetur, binorum militum in centro collocatorum alter, dextræ alæ reſpondens, retrocedit tantillum, alter, ſiniſtræ reſpondens paſſu uno priorem antevertit ſub ipſa evolutione, moderatione tamen adhibita, qua umbilicus ſive centrale intervallum agminis conſervetur.

lævam, eritque ſic tota frons agminis converſa in dextram plagam. Contraria ratione evolutio eadem peragitur ſiniſtrorſum. Neque opus eſt plura adferre pro dimidia, itemque integra converſione præſtanda, ſi modo animadvertatur, dimidiam circumferentiam deſcribendam eſſe ab alis agminis a c, b c in converſione dimidia, ubi non niſi quadrans circumferentiæ antea conficiebatur; in integra vero converſione duplicem deſcribi converſionis dimidiæ peripheriam. Eadem prorſus, quæ de aciei pedeſtris inclinatione allata ſunt, & in convertendis *agminibus equeſtribus* eorumque diviſionibus momenta recurrunt.
Caracol. Sæpe converſiones per quaternos equites probantur, multoque alacrius quolibet convertere aciem licet, quam ſi regreſſu ordinum eques utatur. Nonnullas praxes ad imperatas equitum functiones dicta ratione obeundas exhibet Fig. 7. ubi Schemate A datur converſio ordinum ſingulorum. B converſionem turmæ integræ denſatis ordinibus peractam ſiſtit. C converſionem a quaternis quibusque equitibus inſtitutam.

DE ITINERIBUS.

48. De itineribus agminis notandum: iter expediri pro diverſa locorum, hoſtiumque comparatione varium, cum vel in aperta planitie agmen deducitur, vel pluribus ſtructis cohortibus, ſive columnis, in

in ſtationem hoſti vicinam copiæ deducuntur; dum anguſta viarum, faucesque adeundæ ſunt, & quæ ceteræ occurrunt itinerum difficultates.

Jugatim incedunt copiæ pugnam jam commiſſuræ, ut majoribus in fronte ſpatiis occupatis tanto validius propagent impreſſionem & impetum. Longa ſerie in latitudinem protenſæ ſunt, cum ad capeſſenda itinera diſponuntur, ſicque *columnatim* incedere dicuntur.

Eſt itaque Columna pars exercitus ex pluribus turmis, aut cohortibus, in itinere extenuata in latitudinem, atque una poſt aliam incedens. Cohortes quæcunque, ſive agmen duntaxat unum effecerint, ſive partem exercitus majorem, eædemque aciei forma diſpoſitæ *compoſitioni* agminis vel exercitus analogæ ſunt; eædem columnatim diſpoſitæ *ſolutioni* agminis vel partis cujuslibet in exercitu reſpondent. Columna.

In Fig. 8, rectangula cæcis lineis ſignata indicant formam agminis ſtructi, reliqua agmen ſolutum exhibent, atque arrectam quam dicunt, inductionem, cum pro itinere ordo ordinem ſequitur latitudine longe productiore, quam longitudine. Figura 9 iter exhibet agminis ſua in ſingulas ſemicenturias partitione ſuſceptum, ubi præcedente Schemate integræ centuriæ latitudine repræſentantur. Figura

10

Digitized by Google

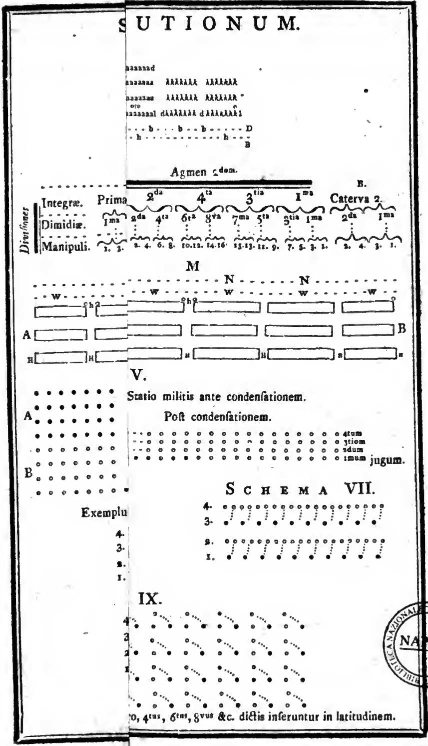
10 iter ſiſtit manipulorum. Figura 7 & 11 evolutionem dat, qua equites ad iter ſe diſponunt. Ex quibus pronum eſt conjicere, turmarum converſiones & catervarum evolutioni huic multum inſervire.

Quemadmodum turmatim agmen & manipulatim, aliisve diviſionum modis ſolvitur & motionum, atque in columnam aliosque ordines diſponitur, ſic iisdem evolutionum generibus in aciem reſtitui ſolet. En Echar pe. Pro qua agminis reſtitutione evolutio per obliquas lineas expedita non nunquam commendatur, tum nempe, quando converſio iterata incommodo, aut temporis diſpendio futura cenſetur (46). Quod namque par eſt evolutionum numerum, quantum quidem fas eſt, diminuere, compendii cauſa, ut facilitatis, obliquâ deductione turmæ agminis & duplicantur, & in aciem ſuam formantur. Sit, Fig. 12, a b agmen columnæ forma ordinatum. Duplicantur primum manipuli omnes b c, c d, ea lege, ut manipuli a numero pari dicti oblique incedentes aſſocientur ad lævam manipulorum, quibus nomen eſt ab impare numero, qua evolutione diviſiones dimidiæ agminis oriuntur, ex his dehinc integræ ordinantur, unde dehinc agmen totum ab obliqua hac militum deductione formatum conſiſtit in acie a B. *

CA-

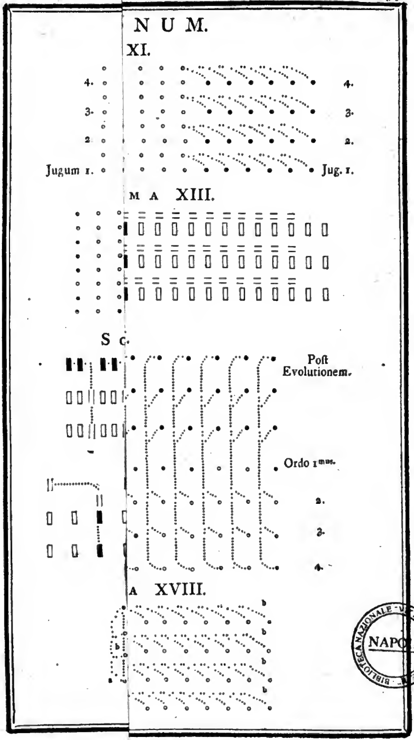
* Motiones & evolutiones compoſitæ commonſtrari poſſunt tironibus per lignea parallelepipeda unum circiter digitum longa, quorum

Digitized by Google



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

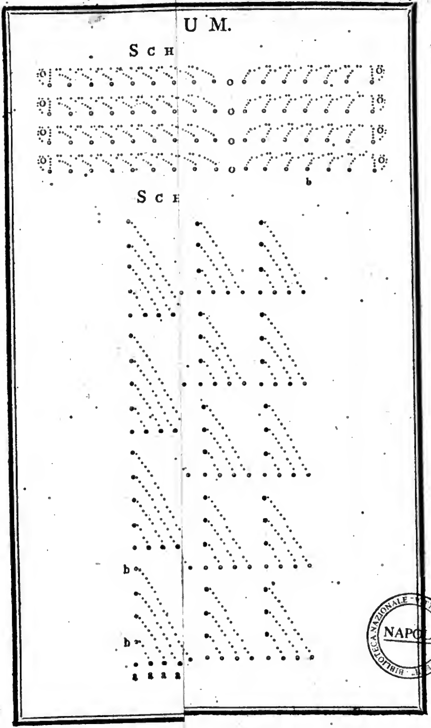
Digitized by Google



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE NAPOLI

Digitized by Google

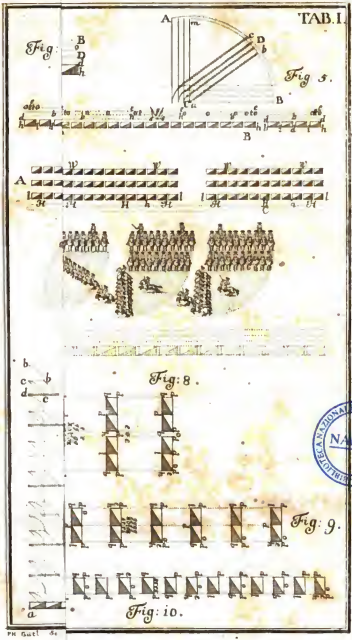
Digitized by Google



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III
NAPOLI

Digitized by Google

Digitized by Google



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III
NAPOLI

Digitized by Google

Digitized by Google

CAPUT VI.

DE ACIE QUADRATA ET DE COLUMNA.

49. Aciei quadratæ & columnarum tam frequens hodie ſit mentio, tam delecti etiam uſus adferuntur, ut tironis quam maxime interſit hoc evolutionis genus & motionum ſpecie varium, & evolvendi difficultatibus obnoxium paullo penſiculatius conſiderare.

DE ACIE QUADRATA.

Agmen ex rectangulari figura mutatur in quadratam, ut in partem omnem frons æque numeroſa hoſtium incurſui obverti, vel & perrumpi quaquaverſum hoſtiles copiæ queant. Pro hac acie ſtruenda agmen formatur aliud *arithmetice*, aliud *geometrice*

H qua-

ſingula manipulum repræſentent. Si minuta hæc ſolida pigmentis & vernice obducantur, frons manipuli a tergo, diſtinctis a transverſa linea coloribus, ſicut in typis ſupra datis diſcriminabitur. Eadem ſub dupla longitudine effiƈta catervam dimidiam, ſub quadrupla catervam repræſentabunt. Solidum denique catervæ longitudine paratum, ubi quadruplicabitur, agmen integrum dabit. Sed in majoribus evolutionibus exercitus, parallelepipeda manipulum alioqui repræſentantia, pro integro agmine erunt. Exterebrata in longitudinem ſi fuerint, trajectis filis connecti, & cohortes majores, ceteræque exercitus diviſiones ſiſti poterunt, varieque inflecti, pro imperata motuum varietate.

quadratum *; aliud acie plena, aliud acie in medio ſive circa centrum militibus vacua.

Problema XI. *Formare agmen aritbmetice quadratum.* Ut habeatur tam numerus militum pro ſingulis ordinibus, quam & ipſe ordinum numerus, extractione radicis quadratæ utendum. Milites, qui poſt radicem extractam remanſerint in numero quadrato non exacto, utpote unitates ad fractionem non reducibiles, extra aciem adhibendi erunt, vel vero veſtigandum, quot milites in ſubſidium vocare expediat, ut reſidui cum novis ſublectis conficiant numerum quadratum, latere quadrati uno milite aucto. Quamobrem, cum quadratum ex radice inventa ſupputatum a quadrato novo differat duplici radice minore, & unitate †, radicis primum inventæ duplum cum unitate accipiendum erit, dictoque quadrato addendum.

* *Agmen aritbmetice quadratum* dicitur, cujus termini ita diſpoſiti ſunt, ut quodvis figuræ latus contineat eundem numerum unitatum. Sic 16 continet quatuor unitates in quovis latere, nempe  Cum omnis ordinata militum collectio ex jugis & verſibus componatur, & verſus ad juga ſint perpendiculares, quadratum militum oritur, quando verſus jugis numero æquales deprehenduntur.

Agmen geometrice quadratum eſt ſpatium quadratum, quod occupant milites, quocunque alias numero & ordinum forma collecti.

† Eſto radix minor $= a$ erit quadratum majus $a^2 + 2a + 1$
major $= a + 1$ minus a^2
differentia $2a + 1$

dendum, ut habeam agmen quadratum, ubi ordo milite uno ſit auctus. Sed enim cum ab extractione radicis reſidui fuerint nonnulli, hos rurſum ex ſumma demere par eſt, ut conſtet, quot novi milites prioribus jungendi ſint ad agmen exacte quadrandum.

Sint diſponendi forma quadrati 550 milites. Cum quadratum hoc non exactum det radicem 23, exceſſus quadrati, cujus radix unitate major 24, erit 47. Cum autem 21 milites remanſerint, minore quadrato non comprehenſi, hi rurſum ex 47 ſubtrahendi ſunt, ut conſtet, 26 duntaxat milites in ſubſidium vocandos eſſe, ut ſit quadratum agmen, cujus ordo unus 24 capita complectatur.

In agmine ex numero militum compoſito, quo fere hodie noſtra conſtituta ſunt, ſufficit frontis latitudinem 6 militum capitibus definire, dein agmen quadripartita diviſione ſolvere, & columnæ forma ordinare, qua facta evolutione ultimæ diviſioni per verſus regrediendum erit, ut & præfecti caſtrenſes, primique ordines agminis extrorſum ſtare queant. Pyrobolariis, granatarios quos vocant, propugnaculi ad inſtar collocandis locus ad angulos quadrati dabitur, niſi iisdem in fronte collectis fuerit conſiſtendum. Fig. 13.

50. Problema XII. *Formare agmen geometrice quadratum.* Quæritur hic (49), quomodo ex dato militum numero, definitoque ſpatio, quod miles quisque ordinatus in fronte & latere occupare debeat, inveniatur numerus militum frontis & lateris, ita, ut ſpatium quadratum occupetur ab agmine. Quoniam igitur ſpatium exigitur quadratum, par eſt, numerum militum frontis ductum in ſpatium, quod uni militum in fronte tribuitur, æquari numero militum lateris, ducto in ſpatium uni militi in latere competens. Proinde numerus militum lateris ad numerum militum frontis erit reciproce, ut ſpatium militi in fronte tributum, ad ſpatium militi in latere conveniens *. Hinc pro numero militum frontis ſequens regula extitit †: 1mo datus numerus militum multiplicari debet per ſpatium, quod unus miles occupat in latere. 2do Productum hoc dividi per ſpatium, quod idem occupat in fronte. 3^tio^ Ex quoto extrahi radix quadrata. 4to Rurſum dividi totus

* Ponatur numerus militum = n, ſpatium, quod uni eorum in fronte convenit = c, ſpatium, quod eidem in latere tribuitur = b, numerus militum in fronte = x, erit $c : b = \frac{n}{x} : x$. Unde $c x = \frac{b n}{x}$, & $c x^2 = b n$, denique formula pro numero militum in fronte $x = \sqrt{\frac{b n}{c}}$

† V. Travaux de Mars de M. Mallet. P. Schotti S. J. Tacticæ pars 2da.

totus numerus militum per inventam radicem, ut habeatur tam numerus jugorum, quam militum pro ordine laterali, ſeu verſu. Sic, ubi fuerit numerus militum datus 800, 6 pedes conſtituti pro uno milite in latitudinem, in longitudinem 3, invenietur numerus militum in fronte 40, in latere 20.

51. Hodie quadratum agmen, acie plena ſtructum non magni fit a peritis rei bellicæ magiſtris *. Incommoda ejus aciei patent ex ſequentibus: 1mo enim ignis hoſtium præſertim a tormentis immiſſus huic agmini nimis eſt damnoſus. 2do Milites circa centrum collocati difficillime ignem ſuum convertunt in hoſtes. 3^tio^ Ad motus, ceteraque miniſteria, mole ſibi ſua impedimento eſt, quod ipſum in cauſa eſt, cur quadratum 700 viris numeroſius adhiberi vix poſſit. Omnibus his nominibus præfertur quadratum circa centrum condenſato milite non impeditum †.

Problema XIII. *Formare agmen quadratum centro a militibus vacuo.* Pro hac quadrati forma verſus militum ad profunditatem laterum conſtituendam 6 militum numero poterunt definiri, quod ea denſitas laterum ad ignes valide in hoſtem ejaculandos ſuf-

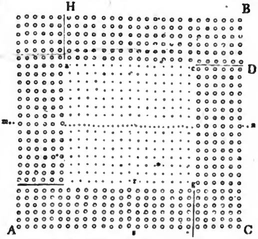
* Clar. BLONDIUS, *l'Arithmetique & la Geometrie de l'Officier*, aliique.

† Primus hac forma uſus fuiſſe fertur rei bellicæ fama clariſſimus Princeps Mauritius Naſſovienſis.

Digitized by Google

fectura videatur. Si tamen acies 700 capita excederet, 8 viri rectius in uno verſu collocarentur. Ipſum latus quadrati eruitur hoc, qui ſequitur, modo:

Cum pro conſtruendo hoc quadrato tantundem ſpatii requiratur, ac ſi confertum milite foret ſpatium medianum, ſupputandus eſt primum numerus militum quadrato cavitatis conveniens, idemque cum datis militibus unam in ſummam colligendus, ut conſtet quadratum totum A B, in cujus latus A C inquiritur; extrahenda deinde radix, ut inveniatur longitudo ordinis A C ſive latus quadrati.



Ex: c: ſit datus militum numerus 504 capitum, latus cavitatis a c aut ſit notum, aut idoneum pro conditione impedimentorum &c. intra cavitatem recipiendorum aſſumatur, hic 17 capitum. Quoniam intra quadratum cavum 2 militibus pauciores in ordine uno conſiſtere poſſunt, quam quidem contineat ordo interior

Digitized by Google

terior quadrati militibus repleti in latere a c, ex 17 duo auferendi, ut maneat numerus militum 15 pro ſuppoſititio quadrato interno a g. Jam ſi 15 elevetur ad quadratum 225, erit numerus militum univerſo quadrato A B reſpondentium 504 + 225 = 729, ex quo radix extracta 27 dat numerum militum lateri A C convenientium *. Reperto latere A C computari poteſt numerus ordinum integrorum A C, & in medio interruptorum, quorum unus eſt m n. Erunt enim tot ordines A C, 27 virorum, quot forent ordines in quadrato pleno, ſi dematur numerus ordinum reſpondentium cavitati, proinde hic 27 — 15 = 12; reliqui ordines in medio interrupti m n erunt proinde 27 — 12 = 15, & verſus tam r s, quam c D ſinguli ſex virorum.

Hinc quoque deducimus: diviſiones agminis ſi petantur, ut H B, quarta agminis pars, numerum frontis H B inveniri, ſi verſuum altitudo c D ſubtrahatur ex ordine integro A C.

52. Si manente eodem hominum numero ſpatium augendum eſſet, ſequens computus lateris quadrati erit: ſit numerus militum 676, acie quadrata diſponendorum, debeatque apparere inſtar quadratæ aciei

* Dicatur numerus militum N, latus cavitatis l, latus quadrati totius x, erit formula $x = \sqrt{N - \overline{l - 2}}$.

aciei 1700 militum robore æſtimandæ. Adverten-dum hoc caſu 1024 milites deſiderari. Eapropter tam ex 1700 quam ex 1024 radix extrahenda eſt, & poſterior ex priore ſubducenda, ut conſtet numerus ordinum plenorum, ejusque dimidium pro frontis altitudine. Sic ex radice 41 ſubducendo radicem 29, erit reſiduum 12 numerus ordinum plenorum, ejusque dimidium 6 numerus ordinum ſingulorum integrorum in uno latere quadrati conſtituendorum. Cum latus 29 ſit latus cavitatis, patet ex ſuperioribus, quomodo numerus militum pro ordinibus tam integris, quam interruptis inveniatur: quippe numerus militum in latere cavitatis dabit numerum interruptorum ordinum, reliqui 12 ordines ſunt pleni, hic 41 capitum.

53. Evolutionis compendio hodierna praxi ſerviunt ſequentes duo modi.

Primus modus: Agmen columnæ forma ſtructum procedit, interſtitiis inter unam & alteram diviſionem iis relictis, quæ pro frontis extenſione in quavis diviſione requiruntur. Tab. II. Fig. 1. A agminis formam columnæ ſpecie repræſentat, B in quadratum commutatam. Ut porro expedita ſit totius figuræ coordinatio, laterumque aptæ commiſſuræ fiant, ſequentes motiones adhibentur: Secunda pars agminis

Digitized by Google

agminis quadrantali converſione fertur in ſuum latus lævum, dum primæ partis milites immutantur, & paullum progreſſi ſiniſtrum latus apte committunt dextro lateri partis 2, ſeque tandem in rectum reſtituunt. Pars 3 recta progreditur, dum 6 paſſibus abſit a 2[da], deinde quadrantali converſione agitur in dextrum latus, qua motione ſiniſtram ſuam jüngit dextimo lateri partis 1. Pars 4[ta] recta incedit, usque dum ſecundæ & tertiæ diviſioni conjungitur, denique regreſſu ordinum per verſus facto primos ſuæ diviſionis ordines in fronte quadrati ulteriore ſiſtit. Peracta hac evolutione diviſio ſeu pars 1[ma] agminis frontem quadrati anteriorem, pars tertia dextram, ſiniſtram 2[da], poſticam denique pars 4[ta] dat. Delecti pyrobolariorum manipuli, in cavi quadrati angulis appoſite collocantur, ut quaquaverſum auxilio venire oppreſſis valeant, ipſosque angulos, debiliorem hujus figuræ partem, communire. Simillima praxi, ſed in contrarias partes quadratum reſolvitur in columnam.

Aliter, Schemate C, atque ipſo in progreſſu agminis columnæ forma ſtructi quadrata acies ſic efformatur: procedente prima parte, pro fronte agminis conſtitura, pars 2[da] vertitur dextrorſum pro ala quadrati dextera, eundem in finem pars 3[tia] ſiniſtrorſum

con-

converſa alam ſiniſtram efficit, pars denique quarta alacrius impulſa aciem quadratam claudit.

Secundus modus: Explicata acie agmen dum conſiſtit, in quadratum fit commutatio antrorſum vel retrorſum, ut ſequitur: retrorſus cum formandum Tab. II. Fig. 2. eſt quadratum, milites alæ dextræ, ſive 1ma & 3^{tia} caterva agminis (21) convertuntur in lævam, caterva 2da in dextram, immota perſiſtente quarta caterva. Tum factis idoneis motionibus caterva tertia latus poſticum, 1ma dextrum, 2da ſiniſtrum conſtituit, caterva 4ta pro latere quadrati anteriore conſiſtente. Commiſſuræ laterum ita fiunt, ut 4 verſus primæ catervæ, ſeu diviſionis, in idem latus quadrati cum 4 jugis tertiæ diviſionis coincidant, ſicque 4 verſus ſecundæ diviſionis cum quatuor jugis diviſionis quartæ conveniant &c. Centuriones cum catervis ſuis ad angulos quadrati junguntur, legati centurionum medio lateri committuntur. Neque tam arcte latera inter ſe junguntur, uti alias fieri ſolet, quando pyrobolarii ad alam dextram & ſiniſtram agminis adſiſtunt. Tunc enim quatuor pyrobolariorum manipulis per aperturas angulares ingrediendi locus parandus, ut in cava angulorum transverſim ſe collocent, uti Schema id exprimit. Si oblonga acies agminis antrorſum fuerit convertenda

tenda in quadratum, haud multum diſpare artificio Fig 3.
latera coordinantur: diviſio tertia antrorſum progreſſa pro fronte quadrati eſt; quarta ſtatione ſua conſiſtit, frons quadrati poſterior futura; prima & ſecunda caterva latera quadrati efficiunt ut ante.

Fig. 4ta, Schema A quadratum ex 2 agminibus compoſitum refert, B compoſitum ex tribus, C ex quatuor, ſive integra legione ſtructum. Schemate A quadrati forma retrorſum coacta ſiſtitur, in B & C contra antrorſus.

Obſerva, iſtud in quadratis cava centri area ſtructis incommodo eſſe: frons quævis ſubjecta eſt ſinui in mediis lateribus ex motu quovis pertimeſcendo, præterquam, quod ipſe motus agminis lentiſſimus eſt. Nihil igitur mirum, ſi, quam partem verſus incedendum eſt, frons modo firma formetur & alæ, poſtremum quadrati latus penitus omittatur.

54. Inter ceteras aciei formas a quadrato diverſas, puta aciem trigonam, circularem * &c. uſitatior eſt forma oblongi rectanguli, tunc maxime adhibenda, quando in receptu ab hoſtibus caſtrenſes machinæ majores atque impedimenta in tuto collocanda ſunt, non ſine depugnationum diſcrimine.

I 2 Sit

* V. Traité de l'Art de la Guerre de Mr. le Marechal de Puyſegur. Part. I. Ch. XIII. Art. 7.

Digitized by Google

Tab. II. Sit acies oblonga A B. Fig. 5[a] immotis duobus manipulis centralibus a b immutantur milites reliqui dextrorſum, manipuli linea C A conſiſtentes circa cardinem C faciunt converſionem ad dexteram omnes, manipuli, ſive tota ſeries agminis B D circa cardinem D ad lævam. Tandem aptis immutationibus & converſionibus exactis primus & ſecundus agminis manipulus dant frontem poſtremam. Pyrobolariorum, ſignorum &c. ea eſt diſpoſitio intra aream cavam parallelogrammi, quam ex Fig. 3 & 4, Tab. II. cuivis pronum eſt deducere.

Ut ut quadratum a militibus equo inſidentibus parandum inutile ad motum videatur, neque facile forma aciei immutari queat, quin hoſti hiatum obvertat, non deſunt tamen periti artis bellicæ ſcriptores, qui ejusdem uſum quandoque requirunt. Hac evolutione duos in ordines ex tribus acies mutatur, ut binorum ordinum latitudo tantum lateri quadrati tribuatur; quod tertius ordo ad ignes ejaculandos impeditus ſit, niſi idem forſan aliis miniſteriis uſui eſſe poſſit.

Quadratam aciem legionis equeſtris Fig. 6. dedimus. Pro hac evolutione præſtanda delectorum equitum agmen, pyrobolariorum aut carabinorum, ad alam utramque deflectit, agmina vero a ſubtribuno,

ſupremo

ſupremo excubiarum magiſtro, primoque centurione dicta bifariam dividuntur ſingula, qua diſpoſitione facta immotæ conſiſtunt turmæ 1^{mi}, 5^{ti}, 6^{ti} centurionis, milites reliqui declinant omnes in dextrum, deinde agmen 2^{di} centurionis cum turma 7^{mi} retrorſum ſe confert ad latus quadrati poſticum conſtituendum, turmæ autem jam memoratæ 1ma, 5ta & 6ta factis idoneis declinationibus atque inceſſibus in frontem ſe dant; prætorianum agmen cum turma protribuni convertit ſe in dextrum, alam dextram conſtituturum; tribuni agmen cum turma ſupremi excubiarum præfecti, converſione in ſiniſtrum facta, alam ſiniſtram quadrati efficit *.

DE COLUMNA.

55. Ex ordine aciei diſponuntur columnæ ordine milites eum in finem, ut tanta mole certius perrumpant agmina hoſtium, ſtrictisque ſicis & enſibus conficiant, ut vallis præcinctas munitiones occupent, ut adverſo equitum incurſui aperta in planitie reſiſtere validius pedites poſſint. Originem videntur duxiſſe columnæ ab agminibus per anguſtas vias deducendis (48), ad quas ſuperandas agminis diviſione multiplici eſt opus, & columnatim incedendum.

* Characteres numerici centurionum nomina, a a pyrobolariorum aut carabinorum ſtationes deſignant.

Habet columna hodierna analogiam quandam cum cuneo veterum, niſi fortaſſe & ipſi veterum cunei cohortes fuerint noſtris columnis non abſimiles, quod non nemo ſuſpicatur. Ceterum, qui vim cunei veterum expenderunt, robur omne in eo potiſſimum ſitum fuiſſe autumant, quod ſagittæ in altum emiſſæ eundemque in locum directæ ex cuneo, per arcum delatæ, & velut imber denſatæ in ſtatione hoſtium impetenda deciderint, qui armorum tractandorum modus diverſus eſt ab eo, quo fiſtulæ noſtræ igniariæ diriguntur: non quod a cunei figura tam in tenui fronte ſimilis vis expectari potuerit in dividendis corporibus loco per intervalla plurima ſeparatis, qualis a cuneo mechanico in dividendis ſolidis continuis obtinetur.

56. Commoda evolutionis a columna dictæ ſequentia memorantur: 1mo Ad progrediendum expeditum eſt tale corpus, motu faciliore, quam in longa fronte expectando, quam ſinuoſis ut plurimum flexibus ſubjectam eſſe nimis quam ſæpe experientia docuit. 2do Mole ſua formidandum eſt, & ad impellendum acre, ejusdem prope efficaciæ æque a latere quam a fronte; hinc ſuæ defenſioni in itinere aptiſſimum. 3^{tio} In receptu copiarum ab hoſtibus pro ſecuritate ab hoſtili equitatu præſtanda egregium uſum habet.

57. Co-

Digitized by Google

57. Columna hæc, de qua loquimur, eſt quadrilaterum oblongum, ſpecies quædam arietis, hodie contra agmina hoſtium in campo, ut olim aries æneus contra vallum murale, ſolitum adhiberi. Evolutiones columnæ diverſis diverſæ probantur, ipſisque loci conditionibus, ceterisque adjunctis attemperatæ eſſe debent, non una eademque lege omnes.

Columnam cum clariſſimo Equite de FOLARD in alas dividimus, & quamvis alam in ſuas Sectiones *. Diviſionum harum is uſus eſt, ut, ubi hoſtium agmina perrupta ſunt, in latus frontem explicare columna, ipſæque alarum Sectiones, quo loco idoneum fuerit, ſeorſim moveri & depugnare valeant. Figura 2, Tab III. Schemate A. repræſentatur columna nunc laudati Equitis, ubi c pyrobolariorum manipulos indicat, qua parte opus eſt, ſubſidio futuros. B exhibet columnæ biſſectionem, C denique Sectiones alarum columnæ, earumque motum. Quantum vibrationes glandium obliquæ a milite intra alam columnæ locato hoſtibus damnoſæ ſint, in viticula paginæ primæ pro ornatu præfixa Fig. 5. expreſſimus, quo loco a exercitum columnatim diſpoſitum refert, & tam a fronte quam lateribus dimiſſas vibrationes in hoſtilem exercitum b.

58. Hodie

* Traité de la Colonne.

Digitized by Google

58. Hodie res fere in eo poſita videtur, ut quam maxime celetur hoſti cohortium inſtructio; ſicque aptetur congrua partium compoſitione, ut in conſpectu hoſtium varia arte dividi, transformarique queat citra confuſionem conſvetarum agminis diviſionum. Multum huc facit, ſi ultra unum *, aut duo ad ſummum agmina numerus militum unius columnæ non augeatur. Si quando is numerus propoſito non ſatisfaciat, expedire cenſent periti rei bellicæ adminiſtri, ut plures ex ordine diſponantur columnæ, quam ut in unam nimium denſentur, impeditamque multitudinem. Obſervavit celeberrimus Comes Saxoniæ, Dux inter primos hujus ſeculi nominandus †, frontem columnæ nimium quantum progredi, dum tergum longa adhuc mora quieſcit, militibusque in tergo locatis ſpatium adhuc conficiendum ſupereſſe 60 pedum, fronte jam conſiſtente, ſi cohors columnæ forma compoſita pro fronte 24, pro latere 40 milites numeret, quod ex calculo ſupra inſinuato (33) facile conficiendum. Hebetatur his crebris interſtitiorum periculis omne, quod ab impulſione in peditibus eſt,

robur;

* Clariſſimus Polybii Commentator Eques de Folard columnam intra 1 & 6 agminum numerum definiebat.

† Les Reveries ou Memoires ſur l'Art de la Guerre de Maurice Comte de Saxe. Amſt. 1756.



NAPOLI

robur; eſt quoque in denſatis magno militum numero cohortibus horrenda a bellicis machinis ſtrages pertimeſcenda.

59. Ratio latitudinis ad longitudinem, ſive lateris columnæ ad frontem ejuſdem eſt prope 1 ad $\frac{2}{3}$. Sed præſtat latitudinem diminuere, quam frontem, quoties ſufficiens militum numerus deſideratur; cum in defectu copiarum profunditas 10 aut 8 etiam militum ad propoſitum facere videatur. Eſt namque vis tota conſerentium manus in verſu poſita, adeoque 4 duntaxat militum profunditas expediendis ignibus in verſu occupata eſt, quod ultra 4 virorum altitudinem igneorum telorum uſus non ſit: ut non niſi ad ſuſtentandos anteriores ordines, & ſtationem poſt cædem primorum tuendam poſteriorum ordinum milites ſerviant.

Ut evolutionem columnatim ordinatorum militum, qualis hodie in uſu eſt, ſub obtutum lectoris ſiſteremus, viſum eſt, columnæ ſchema majus unum, ex 2 ſcilicet agminibus coalitæ ex Illuſt^mo D. Com. de BOMBELLE dare, Tab. III. Fig. 3 Characteribus • milites gregarii indicantur, majoribus o pyrobolarii. • Stationem militis ante evolutionem deſignat.

A refert agmina ex acie in columnam contracta, ubi obſervandum: in agmine dextro prius regreſſione

K ordine

ordine utendum & verſuum duplicatione, quam in columnam agmen abeat; in agmine ſiniſtro ſolam verſuum duplicationem requiri.

B columnam, citra ullam agminum, aut catervarum commixtionem. C biſſectionem columnæ poſt perruptam hoſtium frontem, ut in lævam dextimamque partem ad ultimam hoſtium perniciem tanto validius agatur. Plura de columnis ad hodiernos uſus probatis qui volet, Clar. D. Baronem de TRAVERSE *, aliosque recentiores rei bellicæ ſcriptores conſulere poterit.

60. Equitatus columnæ forma diſpoſitus robur non habet, quale a peditatu expectandum: quod non idem eſt equitum impulſus inter ſe ſe cogendorum, qui eſt peditum (35), nihil igitur firmitatis a denſatis jugis ſperandum; minus a latere, vel a tergo ſubſidium ex columnæ diſpoſitione petendum.

CAPUT VII.

DE INSTRUCTIONE ACIEI EXERCITUS.

61. In circumſpectione multiplici, qua in acie ordinanda utendum, tum ex ſoli conditione, in quo exercitui depugnandum eſt, tum ex copiarum inge-

* Eſſai ſur Divers Principes de l'Art de la Guerre par Mr. le Baron de TRAVERSE.

ingenio, modoque certandi difficile eſſet atque arduum ſtatas acierum leges proferre, niſi experientia atque uſu præſtantiſſimorum belli imperatorum compertum foret, acies ſimpliciores potiſſimum ceteris anteferri; quæ uti ob ſuam in componendo facilitatem varia inſtructione converti ac permutari queunt, ſic peculiaribus acierum formis ad intentum pugnandi finem ad arbitrium Ducis effingendis nihil admodum adverſantur.

Incipientium commodo abunde proviſum erit, ſi vulgarem aciei formam præ oculis poſitam habuerint, ejuſdemque variandæ methodos præcipuas aliquas poſt hanc rite intellectam in ſequentibus evolutionum majorum exemplis conſpexerint.

62. Quemadmodum agmen, legionem alio loco (18) in ſuas partes diſtinximus, ſic hic de exercitus partibus præcipuis agendum, priusquam de earum partium ordine, diſpoſitioneque tractetur.

Exercitus itaque partes primariæ ſunt *copiæ pedeſtres* omnes *&* *equeſtres* (3), junctis una viribus adverſus hoſtem pugnaturæ (5). Truppen. Secundariæ partes ſunt agmina equitum peditumque, in quæ tanquam elementa ſua exercitus reſolvitur. Sed præter hæc elementa exercitus robur componentia requiruntur ad integritatem ejuſdem, quæcunque ad machinas, ſive

 tormenta

Artillerie. tormenta, ceteraque inſtrumenta bellica pro locandis caſtris, pro pugnis & dimicationibus, pro ipſarum urbium defenſione aut oppugnatione deſiderantur.

Munition. Proviant. Duplex præterea commeatus, bellicæ ſupellectilis & annonæ, quorum ſingula perſequi non eſt hujus loci.

Eodem ex capite, quo in diſpoſitione militum pro agmine conſiſtentium milites juxta ſe ſe collocantur & ex latere & a tergo coordinati (9), neceſſum eſt & elementa exercitus, agmina nempe equeſtria, pedeſtriaque eodem ordine aſſociare. Lineæ aciei. LINEARUM nomine veniunt copiæ ſerie una in longum ordinatæ; eædem in latum protractæ, inprimis ſi frequentiores numero ſe excipiant, COLUMNÆ dicuntur; ita prorſus, ut in univerſo exercitu in aciem ſtructo lineæ, columnæque nominentur, quæ in partibus exercitus, puta agmine &c. juga, verſusque audiunt. Sunt vero in acie copiæ ſecundum lineas denominatæ momenti maximi. Hæ quoniam extenſione ſua ſunt ampliſſimæ, ſingula vero agmina forent diviſiones linearum nimis exiguæ, ſive pro ſui ſuorumque defenſione, ſive pro aggreſſione oppoſitorum hoſtium, ulterius dividi ſolent in cohortes, ſive globos majores (33), quibus ſinguli duces imperatori exercitus parentes præficiuntur. Copiæ ejusdem nominis, eandem nempe cohortem efficientes

juxta

Digitized by Google

juxta ſe omnes eandem intra lineam aciei conſiſtunt, qua ipſa diviſione linearum aciei & ipſum exercitum in cohortes tanquam partes ſuas illuſtriores, ſive divisiones exercitus reſolvi videmus. Ductores agminum tali militum manui imperantes non ſemper æquali pedeſtrium, equeſtriumve copiarum numero præficiuntur. Mos tamen obtinuit, ut fere 4 vel 6 agminum numero cohortes pedeſtres majores circumſcribantur, equeſtres ex 6, 8, vel 10 agminibus conflentur. Brigadier.

63. Cognita vulgari hac acceptione partium exercitus in aciem compoſiti haud difficile erit ejus inſtructionis principia, fines, modumque veſtigare; quibus rite intelligendis ſequentia axiomata præmittimus.

1^{mum} Non longam unam in frontem explicandus eſt omnis pene exercitus, ſed latum quoque in fundum extenuandus. Quod ſubjecta eſt ſinuoſis flexibus frons aciei prælonga, facileque irrumpitur. Unde in duas minimum lineas copiarum acies dividenda erit, quæ etiam prima & ſecunda acies dicitur.

2^{dum} Præter has lineas copiarum reſervandus eſt miles ſubſidiarius. Hujus delectæ manus eſt plerumque poſt ſecundam aciem conſiſtere, & quo fert neceſſitas, ad ducis mandata præſto eſſe.

Digitized by Google

3^{tium} Pedeſtres copiæ in media acie, quæ *centrum* dicitur, collocandæ ſunt, equeſtres ad cornua diſponendæ, ut peditum latera a milite validiore, nempe ab equite protegantur *.

4^{tum} Intervalla ſingulis agminibus interponenda ſunt. Ut auxilio, ubi e re fuerit, adduci copiæ ex ſecunda lineam in primam poſſint: attamen utendum breviſſimis intervallis, quod in denſatis agminibus validius robur ineſt. Ex quo ipſo petendum eſt, cur vacua ea interſtitia lineæ ſecundæ ipſis agminibus primæ lineæ, non autem eorundem intervallis opponere conveniat, ut dexterrime ſcilicet agmina poſteriora primorum intervallis committi, agmina vero primæ lineæ inſerta atque repulſa locum inveniant, quo ſe intra ſecundam lineam ſociis conjungant.

5^{tum} Secundam aciem a prima paſſuum 300 diſtantia abeſſe par eſt. Ut ne tela & ignes ab hoſte vibrati eam usque in ſtationem pertingant.

64. Aciei

* Rectangulis pedites, rectangulis equites deſignantur.

Equites ſtatione immoti. iidem in itinere vel acie collocati.

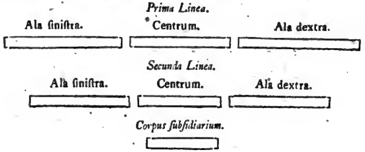
Pedites ſtatione immoti. iidem in itinere vel acie conſtituti.


Cohors major, *Brigade.*

64. Aciei partes utcunque diſtinctæ in ſchemate, Fig. 1. Tab. VI.
Tab. VI. aliis de finibus Tabulis noſtris inſerto, diſpicere licet. Exhibet id duos exercitus, duplici lineæ utrumque conſiſtentem, quorum diverſis motionibus hic interea nihil penſi habitis, in ſola aciei contemplatione verſabimur. Utraque acies ſtructa eſt ex 40 agminibus peditum & 50 agminibus equitum. B exhibet formam aciei, in qua prima linea a nullis agminum intervallis diſtinguitur, ſecunda b & ſubſidiarium corpus c ſua intervalla recipit. A exhibet aciem, ubi ſuis ubique intervallis agmina diſtincta ſunt. Utrobique in prima linea agmina ab s u, s u intercepta equitum alam dextram atque lævam conſtituunt, r centrum indicat ſive mediam aciem. In ſecunda linea ala dextra, & ſiniſtra characteribus m n, m' n, centrum per f deſignatur, per c corpus ſubſidiarium *.

65. Spa-

* Breviſſimo Schemate acies ſic exprimitur:



Digitized by Google

65. Spatium, quod pro fronte aciei unius in campo requiritur, ex iis conjici poterit, quæ de podiſmo, ſive de ratione ſpatii a militibus in acie conſtitutis, in longum, latumque occupandi ſuis locis retulimus. Sit exempli cauſa exercitus idem qui ſupra exhibitus, ex 40 agminibus pedeſtribus, 50 equeſtribus ſtructus, ſintque, ſubtracto corpore pro auxiliis collocando, pro fronte 15 agmina pedeſtria, equeſtria 16, intervalla agminum ipſis agminibus æqualia aſſumantur, erunt pro fronte agminum pedeſtrium, ſi (20) numerus agminum 15 ducatur in ſpatium ſingulis in acie conveniens 44°,

Ποδισμος, a ποδιζω, pede metior.

hexapedæ - - - - -	660
Pro intervallis - - -	660
Pro fronte equitum (25), multiplicando 16 per 25° - - -	400
Pro intervallis - - -	400
Extenſio totius frontis	2120 hexapedæ.

Pro latitudine aciei, cum in calculum veniat ſola duorum agminum equeſtrium profunditas cum intervallo linearum, erit duorum agminum profunditas,

hexapedæ - - - - - -	12
Intervallum intra primam & ſecundam aciem - - -	100
Latitudo aciei	112 hexapedæ.

Si

Digitized by Google

Digitized by Google

MARES

SUBPRÆFECTI EXERCITUS. Clermont Gallerande. D. de Chartres. Deſtrées. D. de Bouteville.
CASTRORUM PRÆFECTI Souvré. B. Monmorency. Roſen. D. de Broglie. Boudevil
MAJ. COHORT. DUCTORES. C. de Brionne. d'Orlyck. Roquefeuille. Barbançon. d'Havrincourt. Tanus. Berville.

Monbarey Caſtrorum Præf.
Marquis . . Maj. Coh. Duct.

Monnin. . 3
Diesbac. . 3
6

Præf. Caſtror. General. . . 4
Agm. Eq. 42
Brionne . . . . 4 } 8
Naſſovia 4
Reg. Aleman. . . . . . . 6 } 10
Beauvilliers 4
Bourbon . . . . 4 } 8
Barbençon 4
Anjou . . . . 4 } 8
EQUITATUS.
Egmont 4
Cataphracti. . . . . . . 4 } 8
Agm. Ped. 52
Campania 4
Rouergue 4
Auvergne. . . . . 4 } 8

SUBPRÆFECTI EXERCITUS. C. Bavarus. D'Armentieres. Dapcher. Salieres.
CASTRORUM PRÆFECTI. Muy. Ca. de Muy. Du Menil. Luſſan. Guerchy. La
MAJ. COHORT. DUCTORES Du Cornil. Doros. Brancas. P. de Croy. La Maſſave. La Perre. D.

Regis . .
Clermont
Talleirand
Reginæ. .
Brancas .
Orleans .
Harcourt
Reg. Ro
EQU
Pedemon
Regis. .

Si tertiam lineam acies ſubſidiaria conficiat, majorem hinc profunditatem ſuboriri liquet; ſed ea latitudo non ſemper locum habet, cum auxilia ea ſtatione, qua viſum fuerit ea rectius aſſervari, ad arbitrium ducis quavis fere in pugna aliter atque aliter conſtituantur. Verum iſthæc pro rudi tantum conſpectu tironi objicimus, cum alibi (26, 33) monuerimus, paullo alias dimenſiones adhibendas eſſe, ſi minuto calculo quorumvis intervallorum rationes exacte perſequi lubeat.

66. Ut porro multitudo omnis aciei univerſæ non modo ſingulorum militum, ſed & quorumvis ducum & caſtrenſium adminiſtrorum tanto facilius mente concipiatur, Tabulam Synopticam ampliſſimæ aciei Lectori hoc loco ſiſtimus, ex Clar. Blondii Tractatu de Caſtrametatione depromptam. Eſt ea acies Regii Galliarum exercitus ad 1ᵐᵃᵐ Maji 1747 conſtituta.

CAPUT VIII.

DE EVOLUTIONIBUS UNIVERSÆ ACIEI, ET DE ORDINE PRÆLIANDI.

67. Quoniam in evolutionibus univerſæ aciei exercitus analogia & combinatione opus eſt minorum evolutionum, hæ citra controverſiam tanquam baſis ceterarum & fundamentum prærequiruntur, ne

ipſarum defectu omnis majorum evolutionum mechanice impediatur, partibus exercitus alibi invicem colliſis, alibi diviſis. Cum & omnis evolutionum ſcientia ſit quædam ſpecies geometriæ naturalis, arte adjuta atque promota, vi cujus hominum numerus datus diſpoſitionem, figuramque ſortiatur loco, in quo conſiſtendum, idoneam, & fini aggrediendi, ſe, ſtationemque occupatam tuendi, aut retrocedendi conſentaneam, pronum eſt conjicere, quanta in duce circumſpectio exigatur, ut apte ad caſtra, ad pugnæ diſcrimen exercitus deducatur; quanta demum ingenii totius contentio adhibenda ad conſequendum felicem in ancipiti præliorum alea eventum.

Ex tantis, iisdemque innumeris fere graviſſimorum negotiorum vicibus pro tironum inſtitutione tria duntaxat capita eligere, eaque brevibus obſervationibus illuſtrata dare viſum eſt ſatis, quæ ad progreſſum exercitus, quæ ad ordinem præliandi, ipſasque aciei pro pugna evolutiones potiſſimum conferunt, paucis commemorare.

68. Solutio aciei ad iter capeſſendum mentem ducis inprimis intentam petit ad dignoſcendum robur virium oppoſitarum, ad regionis, & munimentorum ſitum vicinorum, ad multiplicem denique viarum, locorumque, qua tranſeundum eſt, conditionem.

Romanos

Digitized by Google

Romanos plerumque unica columna inceſſiſſe cum impedimentis una deductis conjectura eſt ex Julii Cæsaris Commentariis *, idque etiamnum locum habere poteſt in exercitu in prægrandem frontem non protracto, licetque idoneis converſionibus diviſionum efficere, ut iniri iter prope eo modo poſſit, quo acies antea conſtitit, impedimentis poſt majores caſtrenſes machinas atque annonam loco attributo: ſed in exercitu numeroſiore id quidem ſuccedet rarius. Quapropter, imo quoties id regio tulerit, conſultum erit multifariam dividere exercitum, pluresque columnas ſtruere, ex lineis aciei varia praxi & arte diſſectis. Compertum eſt autem raro admodum †, niſi forte in immenſa planitie plurium, quam 8 viarum commodum præberi: quamobrem ex multis iter unum ab exercitu in 8 vias dimittendo pro norma aliqua proponemus. Hac diviſione exercitus dabunt alæ equitum tam primæ quam ſecundæ lineæ partes 4, totidem dabunt lineæ peditum, ſingulæ in alam dextram & ſiniſtram biſſectæ. Sit igitur Tab. III. Fig. 4. I. III. ala dextra equitum. II. IV. ala ſiniſtra. V. VII. ala dextra peditum. VI. VIII. ala ſiniſtra.

* De Bello Gallico L. II. n. 17.

† Traité de l'Art de la Guerre. par M. le Marechal de Puyſegur. Sect. I. Ch. 15.

Ad iter ineundum cohortes majores omnes (*Brigades*) columnatim progreſſuræ verſus dextram moventur, & ex ordine lateri ſiniſtro cohortium in nova ſtatione jam collocatarum ſe ſe altera poſt alteram adjungit. Sic cohors dextima 1 frontem conſtituit primæ columnæ antrorſum formandæ pro parte octava exercitus in I componenda; cohors 3 caput eſt columnæ pro octava exercitus parte III formandæ &c. Sunt dein multa pro itineribus animadverſione digniſſima, magnoque conſilio diſponenda, antequam copiæ ad iter ſe accingant. Ipſe motus cohortium columnatim incedentium hoſti celandus eſt, quo multum facit obſervatio temporum horologiis manualibus in unum conſpirantibus dignoſcendorum, ut quando inchoandum ſit iter, quo tempore conſiſtendum, ut æquali ubivis diſtantia a termino abſit exercitus, ducibus conſtet. Viæ breviores, quoad licebit peditibus aſſignandæ; poteritque ſummatim ratio itineris peditum ex ordine militari incedentium ad iter equitum ita referri, ut peditatui intra minutum temporis unum paſſuum 99 iter, equitatui iter 120 ex calculis *Puyſeguranis* concedatur. Et me non monente occurret Lectori, itinerum difficultates, ceteraque adjuncta & ſpecialia quædam adminicula penſi habenda eſſe, ut in computu temporis, quod co-

columnatim incedentibus dandum eſt, non erretur; iter denique, quo feliciore poteſt, compendio exigatur: quæ minutim ediſcere qui volet, celeberrimi nominis imperatorem Principem MONTECUCULUM *, ſæpe laudatum Mareſchalum de PUYSEGUR, utrosque clari nominis duces, eosdemque peritiſſimos Tacticæ ſcriptores conſulet.

Septem diverſas aciei permutationes tironi pro contemplatione variorum & itinerum & ipſius univerſæ aciei diſpoſitionum Tab. III. Fig. 5. proponimus ex Arte bellica PUYSEGURII deſumptas. Acies ſeptemplici forma ſiſtuntur litteris O, P &c. Earum alia vulgari forma inſtructa eſt, alia ita comparata eſt, ut centrum fere ſoli equites teneant &c. quæ quidem fuſiorem explanationem minime deſiderant. Majori attentione opus eſt ad diſtinguendam itineris partem, qua columnæ ex priore aciei forma diſceſſere, ab illa parte itineris, qua in novam efficiendam confluxerunt: pro quo ſciendum eſt, lineas cæcas ab acie O usque in V punctis tenuioribus expreſſas ad aciem primæ formæ referri, lineas vero denſioribus punctis ſignatas in novam aciei formam dirigi. Verſa vice ab U in O columnatim incedentium iter inceptum punctis denſioribus, terminandum pro nova acie efficienda tenuioribus exhibetur.

 69. Pro

* Commentariorum L. I. C. 4. Art. 4.

69. Pro fronte aciei contractiore iter paucarum columnarum diviſione inſtauratum proponit illuſtris auctor *Inſtructionum Militarium.* Copiæ omnes triplici columna ſtructæ procedunt, duabus aliis columnis pyrotechnica ſupellex cum annonaria deducitur. A
Tab. IV. Fig. 1. repræſentat aciem ante motum, B eandem aciem columnatim in itinere poſitam, a copias, b commeatum, c levioris armaturæ equites apto intervallo ab alis columnarum remotos, ad iter & felicius expediendum, atque præſtandum ab hoſtium invaſione ſecurius.

70. Ubi impedimentis tantum ſpatii non ſuperfuerit, ut inter columnas exercitus longo agmine deductas media & ab hoſtium incurſibus tuta ſerventur, ſejunctis ab exercitu copiis eorundem ſecuritati proſpiciendum erit. Partes omnes, quibuscunque de cauſis ex reliqua acie ſubductæ ita plerumque comparatæ ſunt, ut pro acie prima atque
Fig. 2. noviſſima, a, u, numerent equitatum, & nonnullas pyrobolariorum centurias, mediam aciem ſive corpus habeant peditatum columnatim diſpoſitum m, cujus alas equitum manipuli obſervent, ac tueantur.

Iter ipſum ea dexteritate inſtituunt, ut ſit prompta totius agminis in aciem reſtitutio. Ubi ſylvæ adeundæ, montium juga ſuperanda ſunt, aut aliunde impeditum eſt equiti iter, columnatim ſtructum incedere medium

medium equitatum ratio ea viarum exigit, ſicut in apertis campis ab equite latera peditum felicius cuſtodiuntur. Tab. IV. Fig. 3. Rem omnibus pene numeris abſolutam hoc in genere præſtitere, publiceque luci expoſuere adducti jam ſæpius Scriptores Tactici recentiores; noviſſime vero Illuſtr[mus] D. Comes de TURPIN in opere, cui Titulus: Des Herrn Grafen TURPIN von ERISSE, Brigadiers unter der Franzöſiſchen Armee, und Maitre du Camp über ein Huſaren-Regiment, Verſuche über die Kriegs-Kunſt ... vermehrt .. von Friederich Moritz von Rohr. Potsdam 1756.

71. Hucusque formam aciei exercitus ſimpliciorem, partes ejus, & iter perſecuti ſumus, facta comparatione aciei ad diverſos depugnandi fines moderandæ: jam, quod eſt præcipuum totius bellicæ diſciplinæ caput, de exercitu confeſtim in pugna conſtituendo, de modo eundem ſcite convertendi, deque idoneis ejus operationibus exercendis dicendum.

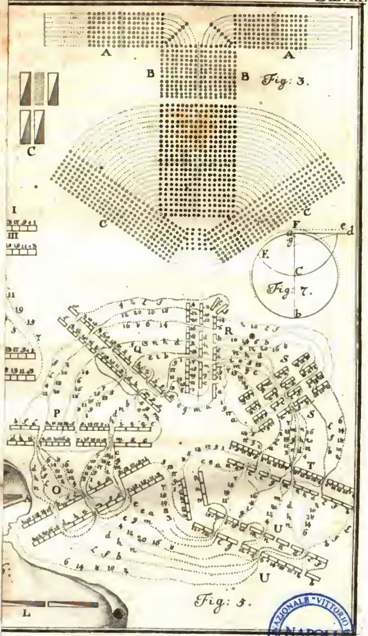
Depugnationum genera ſeptem a Vegetio tradita* ſufficiunt ad inſerendam primam in animo rerum informationem, ad quas mentem Ducis intentam eſſe oportet, ſive dein in campo patente, ſive in ſolo per quosvis irregulares terrarum tractus impedito confligendum fuerit. *Prima* depugnatio eſt, dum fronte Tab. IV. Fig. 4.

* L. III. C. 20.

fronte longa concurritur, in quadrangularem formam diſpoſito exercitu, quod genus depugnandi quantis periculis ſubjaceat, ſupra (63) eſt inſinuatum. *Hoc genere ſolus debet confligere*, inquit VEGETIUS, *qui & plures & fortes habuerit bellatores, ut ex utroque cornu hoſtem circumveniat, & quaſi in ſinum ſui concludat exercitus.*

72. *Secunda*, meliorque diſpoſitio ceteris eſt obliqua. Hac paucis ſed ſtrenuis bellatoribus & opportuno loco ordinatis expectanda victoria eſt, etſi Fig. 5. multitudo hoſtium & virtus adverſetur. Hoc genere pugnæ aciebus jam ſtructis, & procurrere incipientibus ſiniſtra ala a dextra adverſi exercitus longius removetur, teliſque miſſilibus callide ſubducitur, dum dextra ala prælium inchoat delectis equitum, peditumque fortiſſimis viris ad hoſtilem ſiniſtimam circumveniendam, & hoſtium tergis ſe ſe inſinuandum. Pulſis jam loco adverſariis, omnique dextra acie jam longius explicata victoriam conſequi pronum eſt, antequam pars exercitus, conſilio primum ſubducta, in pugnæ diſcrimen commiſceatur. Si pari arte hoſtis primum utatur, ex ſubſidiaria parte copiarum pedites, equiteſque virtute potentes adducendi ſunt ad roborandum cornu ab hoſte impetitum, ut ars arte eludatur.

Tertius



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

Digitized by Google

Tertius modus idem pene eſt cum præcedente, eo ſolum diverſus, quod ab ala ſiniſtra pugnæ initium datur, quod ante ab ala dextra eſt factum. Hic modus non æque veteribus favebat, ut prior, quod ex læva acie in dextrum hoſtis cornu procedentes milites, dextrum latus ſcuto nudatum adverſariis obverterent, ſecus atque in ſecundo pugnandi genere evenit, quo latus ſiniſtrum ſcuto obtectum opponebant *.

73. Quartæ depugnationis is eſt modus, ut exercitu ab hoſtibus 400 aut 500 paſſibus diſtante ſubito ambæ alæ incitentur & improviſi hoſtes vertantur in fugam; quæ res periculo non caret, quod media acies hac procurſione nudetur; proinde ſi ad-

* Obliqua diſpoſitio compluribus peritiſſimorum belliducum tam veterum, quam recentiorum probata fuit, quamvis praxi varia, & cum Vegetiana hac non conſentiente. Mareſchallus de Puysegur ex Frontino † oſtendit, obliqua linea Cæsarem adverſus Pompejum in Pharſalica pugna uſum fuiſſe. Cæſar enim, cum in ſolo confligendum eſſet, utrique parti ex æquo favente, neque haberet niſi peditum 22 millia, equitum 1, quæ Pompejano peditatui 50 millium, equitatui 7 millium virorum opponeret, dextro cornui metuit, ne a multitudine equitum Pompejanorum circumveniretur. Sex ideo cohortes in ſubſidio retinuit dextro latere converſas in obliquum, ita ut procurrentem angulum cum reliqua acie efficerent, qua forma & equites conſtitiſſe autumant, ut lateri & tergo ſecuritas ab hoſtium incurſu eſſet. Tab. VIII. Fig. 8.

† Stratagem. Lib. 2. c. 3. exemplo 22.

verſæ copiæ non illico disjiciantur, & diviſa cornua, & media acies deſtituta laterali hoſtium invaſioni occaſionem præbeant. Huic depugnationi

Tab. IV. Fig. 6. ſimillima eſt *Quinta*, hoc uno diſcrimine, quod levis armaturæ milites & ſagittarii ante centrum aciei pro robore a veteribus collocarentur. Noſtris temporibus hæc duo confligendi genera non diſtinguuntur, ſed inſtar unius modi conſiderantur, qui quidem nunc aptior eſt multo, quam Romanis ſavebat, quia equitatus hodie multo numeroſior adhibetur, quam apud veteres fieri ſolebat. Inprimis ſi acies equitum numero hoſticam ſuperaverit, felices eventus ſperare licebit, ſi celeri aggreſſione extremum hoſtium cornu tentetur, ſubductisque obliqua deductione agminibus (72) equitum, qua parte hoſtium peditatui opponuntur, illud efficiatur conſilio, ut debilius jam numero cornu etiam a peditatu ſejungatur, & vincatur felicius.

Fig. 7. 74. *Sexta depugnatio optima eſt, prope ſimilis ſecundæ, qua utuntur, qui de numero ſuorum & de virtute deſperant. Et ſi bene ordinaverint, quamvis cum paucioribus, ſæpe victoriam conſequuntur. Nam cum inſtructa acies ad hoſtes accedit, dextram alam tuam ſiniſtræ alæ hoſtium junge, & ibi per equites probatiſſimos & velociſſimos pedites incipe prælium. Reliquam autem partem exercitus tui,*

Digitized by Google

tui, longiſſime a dextra parte adverſariorum remove, & in directum porrige quaſi veru. Nam cum partem ſiniſtram illius & a lateribus & a tergo cœperis cædere, ſine dubio vertes in fugam. Adverſarius autem nec de dextra parte ſua, nec de media acie poteſt ſuis laborantibus ſubvenire, quia acies tua extenditur, & totam ſe porrigit ad ſimilitudinem I Litteræ, longiſſimeque recedit ab hoſtibus. Quo genere in itineribus ſæpe confligitur. Ad hanc VEGETII diſpoſitionem referenda eſt inter alias complures æque veterum ac recentiorum felici ſucceſſu ſæpe probatas celeberrima illa depugnatio ad Leuctra Bæotiæ inter Cleombrotum & Epaminondam ſuſcepta. Apud Thebanos deſiderabatur dimidius numerus copiarum, quo gaudebant Lacedæmonii, Epaminondam tamen ad committendam pugnam & aggrediendum animus non defecit, ſed qua parte ad procurrendum fuit conſilium, lævam alam ſuam delectis bellatoribus ſtipavit *, reliqua acie non multum protracta in latitudinem; equitatum hoſtium globis conformem objecit. Imminente pugna Thebani primum parallela acie cum Lacedæmoniis conſtiterunt A, B, ſed poſthinc ſubito quadrantali converſione Tab. III. Fig. 6.

 facta

* Nota: in propoſita figura rationem copiarum hoſtiliter oppoſitorum rite ſervatam fuiſſe, non vero ſitum loci in comparatione dextræ plagæ, atque ſiniſtræ, quod pugnæ diſpoſitioni intelligendæ non officit.

Digitized by Google

facta ſe in hoſtem conjicerunt D. Tum everſis equitum globis & proprio cum peditatu colliſis vehementius in reliquam phalangem irruerunt, cujus jam terrore oppreſſæ latera tanto facilius infregerunt, quod interea frontem ingenti cohorte E laceſſerent. Ala hoſtium C jam everſa pronum fuit Thebanis acrius hoſtem per equites inſequi & cladem longius proferre, dum in fugam denique omnis exercitus abiret, Cleombroto perniciem eam extremam attulit, ut advertit D. B. DE TRAVERSE *, quod is ex L in B copias, ne circumveniretur, identidem ſuffeciſſet, cum duplicanda potius ala C fuerit, eo usque dum robur æque validum Thebanis opponeretur, equitatui vero non eadem dexteritate ad pugnæ uſum comparato in fronte alæ impugnatæ conſiſtendum fuiſſet, copiis una Græcorum more hinc inde ex peditatu intermiſſis.

75. *Septima* depugnationis modus eſt, quo loci beneficio pugnantes adjuvantur; quoties nempe per paludem adſitam, per montium abrupta &c. ſecura acies uno ex latere redditur, ut fortiſſimos illam in partem colligere liceat, qua fuerit depugnandum. Hac quoque methodo cum paucioribus & minus validis adverſarium ſuſtineri poſſe monet VEGETIUS.

Sæpe

* Eſſai ſur divers principes de l'Art de la Guerre.

Digitized by Google

Sæpe arte firmatur loci natura. Ex multis unum modum ex Commentario Cel. Comitis Saxonis memorabimus: rivus pugnæ locum præterlabens, callide interciſo alveo, in parva veluti ſtagna a a diviſus colligatur, tum ita acies componatur, ut ea potiſſimum parte hoſti congrediendum videri debeat. Sed ſub pugnæ initium ala A poſt ſtagna ſe recipiat ad ſecuritatem una, & hoſtilem aggreſſionem eo loco ſiſtendam, cohortes vero validiſſimæ altero in cornu poſitæ B cum hoſte D confligant. Hæ ubi hoſtem ad receptum coegerint, collectos in ſubſidio equites C facile erit, ad extremam perniciem hoſti creandam, ex ſepto arboribus, crebrisque in latitudinem ramis interjectis primum ad ſecuritatem ea ſtatione conſtituto, educere ad victoriam. Tab. VIII Fig. 1.

76. Ex allatis præliorum generibus, & conſentiente peritorum belliducum praxi rariſſime communi diſcrimini univerſa eſt acies involvenda, ſed pars telis adverſis caute ſubducenda, ut ne ſiniſtro eventu conſecuto univerſus profligatur exercitus. Cum etiam victoria, juxta Vegetium, per paucos fieri conſueverit, in diſpoſitione pugnarum & ipſo procurrendi genere per idoneos milites, aptoque loco & tempore factis ſpes major, quam in numero

Digitized by Google

manus conſerentium reponenda eſt *. Uſus is remediorum, quibus tum virtuti hoſtium doliſve reſiſtatur, tum adverſæ vires infringantur, ducem requirit præter ſolitum ingenio & virtute præcellentem, qualem in EUGENIO, TURENNIO, ceteriſque bellica fama inclytis ducibus ſuſpeximus. Eſtque hoc Tacticæ illud genus ſublime & extraordinarium, quo referuntur omnia, quæ ducis ſub aſpectum veniunt pugna imminente †; dehinc deligere ſolum loci conditione aptum, occupare in tempore ſtationes idoneas, celare hoſtem evolutionum ſpecies atque modum, eaſdem motibus velociſſimis exequi, ne

* Petrovaradini Victoria a noſtris ſtetit, cum eſſent numero 40000, Turcarum eſſent 100000. Belgradi Turcas internecione cæſos legimus, licet eſſent eorum millia ducenta, noſtrorum non prorſus triginta millia numerarentur.

† Militaris hæc ingenii dos animo oculiſque omnia circumſpiciendi ars eſt dignoſcendi conditionem regionis, in qua belligerandum, caſtrorum & ſtationum quarumvis occupandarum commoda & pericula dijudicandi, quemadmodum & ea omnia providendi, quæ hoſtibus aut commodo eſſe poſſint aut detrimento. Quæ ad hanc mentis intentam aciem & oculorum, uſu ſolo & exercitatione conquirendam, amplius cognoſcendam deſiderari poſſunt, brevitatis cauſa omittimus, & Lectorem remittimus ad commentarium ſæpius jam nominatum ESSAI SUR DIVERS PRINCIPES DE L'ART DE LA GUERRE. P. II. c. XVIII. *Le Coup d'Oeil reduit en principes & en methode.*

Digitized by Google

ne hoſti otium ad reſiſtendum concedatur. Huc referenda ſunt, ſuggeſtus locis opportunis collocandi, momenta temporis, quæ arripienda, ut a miſſilibus telis ad ſicas & enſes tranſeatur, & quæ ſunt artes prope ſine numero copioſæ in auxilium evocandæ.

77. Quæ ex hodierno uſu cum hoſte congrediendi ad propoſitum magis eſſe videntur, brevitatis ſtudio ex innumeris modis conſilia partim, partim evolutiones aliquas exponemus, quæ in pugnæ momentum præcipue convenire videntur. Ad duplicem ea claſſem revocamus, ad modum firmandi lineas aciei, & ad cohortium, quas columnas diximus, inſtructionem & uſum in prælio. Et primum quidem jam a Clariſſimo Principe MONTECUCULO * animadverſum legimus, equitum alas, ingenti intervallo a media acie quia abſunt, prompto, ubi neceſſum fuerit, auxilio peditum deſtitui, neque peditibus poſt disjecta in cornu proximo agmina ſpem præſidiumque ab equitatu ſupereſſe. Hinc equitum globi pedeſtribus copiis alibi inferuntur, ut horum pars frequenter peditum cohortibus immittitur, id quod in bellis adverſus Turcas uſu venit. Marchio de SANCTA CRUCE dictus minores militum manus a reliqua acie ſejun-

* Beſondere und geheime Kriegs-Nachrichten. Leipzig 1756. L. I. c. 2. §. 27.

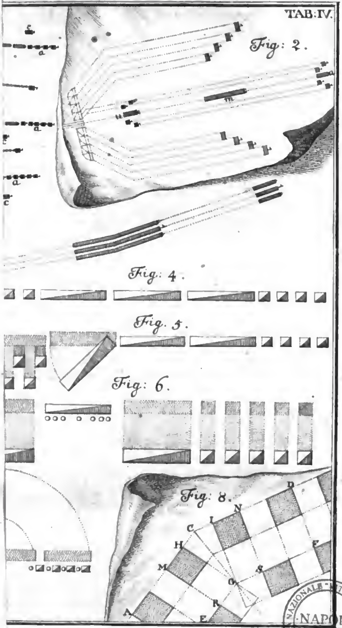
Digitized by Google

ſejunctas cupit, & medio inter lineas loco receptas *, quæ hoſtem loco, in perruptam primam aciem penetranti, facta converſione in latus ſiſterent, ejusdemque alas laceſſerent, vel quo caſus depoſceret, pro robore vel auxilio ferrentur. Utramque aciei roborandæ methodum conjunxiſſe videtur Illuſtr[mus] D. Comes SAXO, pro qua intelligenda ſit Tab. V. Fig. 4. typus aciei dimidiæ, cujus lineam primam refert A, ſecundam B, ſubſidiarium militem pro tertia linea conſtitutum C. Proponuntur hic equitum turmæ pedeſtribus copiis junctæ, a, b, c, attamen 30 paſſuum intervallo diſtantes a tergo, quod ſecus confuſionis metus foret ab illatis temere eadem linea copiis equeſtribus atque pedeſtribus. Ad ipſas quoque pedeſtrium copiarum alas cohortes peditum equitumque ſimillima ratione diſpoſitæ pro laterum ſecuritate adhibentur r r. Pro defenſione equeſtrium copiarum, pro alis de more collocatarum, quadratæ cohortes s s s s intra primam & ſecundam lineam inferuntur, quæ ipſæ pedeſtribus copiis una deſerviunt, alas earundem communituræ †. 78. Co-

* Reflexions Militaires. par Mr. de Santa-Crutz.

† Hoc loco Lector monendus eſt pauca de inſtructione cohortium hujus aciei ex 40 millibus bellatorum conflatæ. Legionem Celeberrimus hic Mareſchallus a vulgari diverſam conſtituit, ita quidem, ut facta comparatione cum legionibus vulgari nomine acceptis quatuor earum pro una tali majori legione ſint computandæ. Hujus-

Digitized by Google



BIBLIOTECA NAZIONALE NAPOLI
Digitized by Google

Digitized by Google

78. Cohortes Cap. VI deſcriptas, & columnæ ordine diſpoſitas ingenti in præliis uſui eſſe pridem

N com-

modi legionum eſt ex Romanorum norma eodem ſub duce ſemper agere & militare, proprio ſigno ſingulis conſtituto v, a ſigno centuriarum forma & magnitudine diſpari. Legionis ejus uſus atque inſtructio libello vulgatus eſt, cui titulus: *Traité des Legions*. Hic loci diviſiones ſolummodo præcipue annotandæ veniunt ſequentes: decem manipuli, ſinguli ex 15 peditibus compoſiti, centuriam dant unam. Centuriæ vero nomine, una cum præfectorum caſtrenſium numero acceptæ, venit peditum numerus 184, quæ centuriæ auctori ſunt agmina exercitus.

Quatuor ex centuriis coaleſcit militum numerus, quem legionem minorem, peregrino vocabulo regimentum dicere licet. Minori tali legioni dimidia centuria velitum, 70 viri, cum equitum dimidia, itidem 70 virorum aſſociatur; univerſim 876 milites numerantur. Fig. 1 exhibet minorem eam legionem, prout ea aciei forma ſtruitur cum hoſte pedite congreſſura. ▲ velites deſignat. Velites hos longo ordine ante legionem præcedentes refert Fig. 2.

Quatuor demum ex legionibus nunc primum deſcriptis Legio proprio nomine auctori ſic dicta conflatur, univerſim ex numero militum 3582 ſtructa. Legionem hanc videre eſt Fig. 3. in qua linea A B velites primum in diſtantia 300 paſſuum hoſtem laceſſituri, & a fronte legionis reliquæ C D remoti conſpiciuntur. Horum eſt, intra intervalla agminum a a a ſe recipere, hoſte prope ad 50 paſſus jam adſtante. Equitum centurias dimidias b b, poſt agmina collocatas videmus.

Ceterum Legio quævis hoc modo comparata tormenta 2 habet, librarum 12 telum emittentia, centuria quævis minoris formæ machinam circumfert, *amuſette* dictam, Fig. 5, globi ſelibris pondus ejaculantem ad 3000 paſſuum diſtantiam & amplius. Quæ omnia pro aciei Fig. 4. deſcriptæ forma penitus cognoſcenda commemorare oportuit.

Digitized by Google

commonſtravit Clariſſ. Eques de FOLARD, quarum videlicet tam impulſus a tergo inſiſtentium militum vehementior, quam tela undique emiſſa formidinem hoſti afferant, exitiumque. Schema breviculum ejus diſpoſitionis viticula paginæ primæ præfixa dedimus, Fig. 5, ubi vis telorum ex acie columnatim diſpoſita a adverſus oppoſita agmina b, lineis directionum a fronte & latere columnarum deductis exprimitur. Colligitur maximus veluti telorum imber eo in loco m aptiſſime, quo hoſti ut plurimum penetrandum foret. Motu facili & diſpoſitione cohortis, qua prompte in varias formas commutari poteſt, cautum eſt, ne alarum circumveniendarum periculum fiat, & quæ ſunt alia hujus inſtructionis emolumenta, quæ feliciorem multo exitum ſortiuntur, ſi quod eſt plurimorum hodie conſentiens in hanc rem judicium, columnatim ad aggrediendum proruentium robur a globis militum in linea adſtantium una juvetur; ſi pro occaſione oblata, qua parte hoſtis eſt debilior, in eam cohortes hæ irruant, & pro avertendo hoſtium conſilio aliæ aliis locis compareant ad tempus hoſti eripiendum, quo periclitanti exercitus parti ſuccurreret. Cumprimis uſui futuræ cenſentur cohortes dicta ratione ſtructæ, ſi contra hoſtem in itinere conſtitutum depugnandi

hæc

Digitized by Google

hæc ratio occurrat. Siquidem hoſtis robur ingenti ſpatio per viam diſtractum, neque in media acie ad reſiſtendum recte compoſitum eſt, neque in fronte ſuffultum a ſocia manu, cum in nova ſæpe caſtra prima acies advenit, extrema necdum ex ſtatione priori dimota. In ſuarum partium defenſione inſigniter quandoque adjuvantur alæ a columnis, ne circumveniantur ab hoſte, defendendæ, ea prope, quæ ſupra de Cæſare relata eſt (72), methodo. Advertendum porro, in cohortibus dicto ordine compoſitis, & ad irruptionem immiſſis, ſicarum uſui plus, quam ignitis armis tribuendum, cohortemque invadentem ſectura inter verſus centrales relicta dividendam eſſe, tum propter eas, quæ alibi relatæ ſunt, laterum in frontem transformationes, tum ut vulneratis eo intervallo ex pugna recipiendis locus concedatur.

79. Ut conſilium, ut modus coram hoſte diſſimuletur, quo columnatim irruere in hoſtem conſtitutum eſt, agmina ex ſecunda linea utiliter ſubducuntur, per ſubſidiarium militem illico ſupplenda. Subducta hæc agmina primæ lineæ intermiſſa in intervallis aptiſſima ſunt cohortibus ſubito conſtituendis, & optato loco in adverſas partes educendis. Juvat quoque ſimpliciſſima evolutione per diviſiones, quas

Digitized by Google

vocant (18), vel per integra agmina in hoſtilem aciem proruere, quando major frons requiritur, quam quæ in columnis toleretur. Inclytus tactico ſcribendi genere, & ab evolutionum dexteritate celebratus D. Comes de TURPIN columnas præliorum diſcrimini deſtinatas intra primam & ſecundam lineam coordinat, ita ut cum agminibus primæ lineæ litteram T effingant, quæ columnæ ſub ipſum motum primæ lineæ conſtitui poſſunt ex agminibus ſecundæ, non explorantur facile ab hoſtibus, motus inſuper, utpote intra lineas nihil impeditos habent, neque in linearum diſpoſitione quidquam obturbant. Tab. VI. F. 1 Schemate A acies hujus, quam deſcripſimus, formæ repræſentatur, oppoſita hoſtium acies Schemate B. Rectangulis albis deſignantur agmina in ſubſidiis collocata. Nigris facta totius aciei evolutio. In hoſtili acie agmina primæ lineæ nullis intervallis diſtincta ſunt, qualia ea optabat Celeberrimus de PUYSEGUR, quod denſatis agminibus majus tum robur inſit, tum quod disjecta prima linea, ægre in pugnis ſecundam perſiſtere tot præliorum eventus docuit. Exercitus utraque parte proponitur æque numeroſus, aperta in planitie, nullis laterum fulcimentis nixus. Numerantur in utraque acie 40 agmina pedeſtria, equeſtria 50. Sed ad præcipua capita ex præliandi induſtriis hucusque

relata

relata animum ſi reflectamus, & agendi facilitatem, vim in hoſtium agmina ſe ſe inferendi, providamque aciei explicandæ normam ſi perpendamus, apparebit haud dubie, quanto ex ipſa aciei forma & diſpoſitione ad confligendum ſit major vis exercitus A adverſus B, hac qua ſiſtitur, ratione compoſiti.

Et primum quidem cenſendæ ſunt non exigui emolumenti futuræ equeſtres copiæ ex ſubſidiis a, b, ſociis linea recta adſtantibus s u obliqua deductione b o conjunctæ, & tanquam ex inſidiis productæ, cui fini & levioris armaturæ equites aptiſſime convenient. Obliquæ hæ alæ præterquam quod ingenti ſunt aciei totius firmamento, inſigni adhuc uſui deſtinantur, in latera hoſtium, ſi vincat exercitus, prolapſuræ; ſiniſtro etiam eventu conſecuto tutantur aciem ne in latus feriatur.. Deinde cohortes 15 columnatim poſitæ poſt totidem agmina primæ linea peditum non modo aptæ ſunt ad impetum dandum, huic diſpoſitioni peculiarem, ſed & ab agminibus, dum procurrunt, citra negotium adjuvantur, & cedentibus quoque alis peditum ſic inſtructorum difficile erit hoſti irruere propter alias, quæ in ſubſidiis aſſervantur cohortes, ex 5 agminibus ſtructas c d, quæ æque peditibus, uti alæ obliquæ rectis equitum alis ſubvenire debent. Decem his agminibus locus eſt per intervalla equites inter ac pedites ad ſuccedendum opportunus.

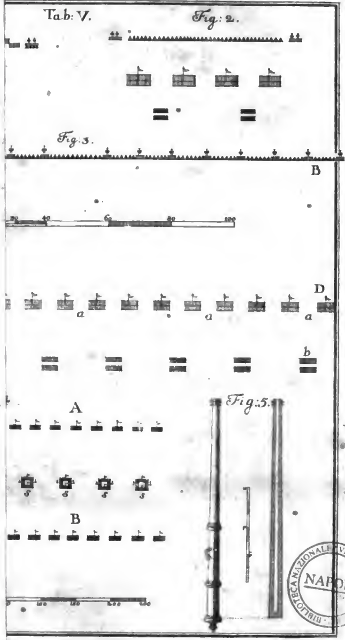
 80. Ut

80. Ut evolutionum harum modi, viresque hoſtem obruendi rectius intelligantur, non abs re erit uno adhuc exemplo ab illuſtri auctore propoſito easdem illuſtrare. Fingatur rurſum par robur militum utriusque exercitus, ſed ſolum dumetis, & Fig. 2. intermiſſa arvorum planitie diſtinctum. Hinc rivo, illinc collibus alæ muniantur. Sed ab hoſtium tertia prope frontis parte C ſtet pagus foſſa atque aggere communitus. Sint & fauces operibus præcinctæ D, & collium jugum occupatum E, & præter agmina peditum quatuor, ſex una caſtrenſibus machinis inſtructum. Aciei ipſius forma ſequens concipiatur, B. Equitum agmina 8 alam dextram componant in a. Sint 4 agmina peditum juxta pagum b, alia 12 intra pagum cum tormentis recepta. Reliquam hujus primæ lineæ partem conficiant agmina pedeſtria 16 ad ſiniſtrum pagi latus collocata c, & verſus fluvium equeſtria agmina 14, cum 4 agminibus peditum d. Pro ſecunda linea alam dextram conficiant agmina equitum 11, poſt pagum conſiſtant peditum agmina 8. Lineæ primæ agmina c excipiant in ſecunda pedeſtres copiæ e, reliquum hujus ſecundæ aciei usque ad ripam fluminis expleant agmina equitum quindecim, peditum quatuor. In ſubſidiis numerentur dimachorum agmina 18 f, levioris armaturæ equitum 24, g. His adhuc accenſeantur 2 agmina

agmina peditum cum tormentis 6 inſulæ illata, & alia duo agmina ſtatione inter utramque lineam media ad pontem lapideum excubantia. Hoſti his rerum præſidiis quam optime inſtructo oppoſita acies A ſic eſto comparata, ut in primam lineam omnis pene peditum manus ſit collecta, demptis agminibus 20 pro ſubſidio conſtituendis a, ſecundam tertiamque lineam omnis pene equitatus teneat, ſpes eſt, ſequenti diſpoſitione ac invadendi conſilio adverſas vires infractum iri: collocatis, qua in planitiem dumetum abit, 5 cohortibus (*Brigades*), numerum 20 pedeſtrium agminum æquantibus, ut in b, iisdemque caſtrenſibus machinis communitis, ſeptem aliæ cohortes, 28 agminum pedeſtr. numero non inferiores, columnarum ordine pro alæ hoſtium ſiniſtræ invaſione inſtruuntur; intervalla columnarum quæ intercipiant, quaterna equitum agmina ordinantur c. Columnarum earum ſeptem in hoſtem feruntur, dum interea temporis campeſtris munitio pagi diruitur, atque obſepti viarum tranſitus D a ſedecim agminibus ex a deductis tentantur e, collis jugum a quatuor reliquis d impugnatur. Eorundem 20 agminum opera poſt remota jam obſtacula in eo collocabitur, ut aſſociatis agminibus aliquot, ex ala ſiniſtra b ſubductis, & 8 circiter equeſtrium agminum

num globis in ſubſidium acceptis dextram hoſtium alam impetant. In qua multiplici invaſione pronum videbitur, hoſtium cohortes ſibi invicem auxilio hinc & inde ſubventuras, aciemque, qua parte copiæ ſubducuntur, infirmari neceſſum eſt. Ex hac hoſtium difficultate ut plurimum proficiendum erit, ut, ubi exempli cauſa præſidio pagum deſtitui cognoſcetur, aut aciem militum ſubtractorum numero debilitatam laborare, in interſciſſas jam tormentorum vi præſtructorum aggerum munitiones irruatur, vel alio quovis modo impetus illuc feratur. Conjectura eſt, hac coordinatione exercitus tot ex inſultibus unum pro voto eventurum, hoſtiumque legiones multis haud dubie detrimentis undique acceptis ex conflictu diſceſſuras. Equitum eo eventu opera magni erit, ſi perruptis hoſtium agminibus & cohortium columnatim inſiſtentium vi disjectis, ſtricto enſe latera impetant, usque dum oppoſita acies penitus diſſolvatur.

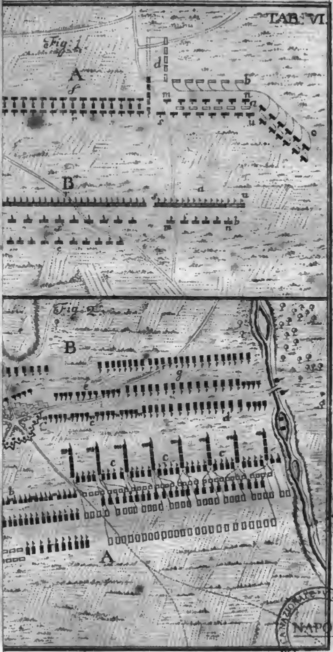
81. Ratione evolutionum aciei exercitus paucis expoſita, atque ex innumeris uno tantum alterove exemplo declarata, ad ea deſcendendum eſt, quæ de ipſo præliandi ordine adhuc recenſenda ſunt. Pugnarum formæ quantumvis variæ legantur, & ob ſuam ipſam confligendi diſſimilitudinem nullis prorſus videan-



BIBLIOTECA NAZIONALE NAPOLI

Digitized by Google

Digitized by Google



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

Digitized by Google

videantur legibus ſubjiciendæ, eſt tamen, & ſua militibus pugnandi methodus & præliandi ordo. Ejus methodi regulæ aliæ ſunt generaliores, ſpeciales aliæ veniunt conſiderandæ; aliæ ad ſingulos milites pertinent, ad ſummos rei bellicæ adminiſtros aliæ referuntur.

Hanc ſingulorum animis par eſt inſitam eſſe legem: animo omnibus ad prælium accedendum eſt experrecto, & magno, greſſu utendum ad motionis regulas compoſito, & pro imperati ordinum diſtantiis attemperato. Multum huc refert ea, quæ eſt minorum rerum in univerſum ſtudioſa cura & induſtrius labor, quod horum neglectus nimis quam frequenter calamitatis non minimæ occaſio & origo extitit. Ipſo ineunte prælio exquiſita fortitudine dimicandum eſt, & quæ hiant ſpatia primæ aciei, feroci hoſtium concurſu perforatæ; alacriter copiis ſecundæ aciei occupanda.

Ad ipſos duces hæc referuntur: diſpicienda ſunt commoda, quæ ſibi procurare, hoſtibus eripere, quæ damna a ſe avertere, & in hoſtem convertere poſſint. Porro ducis eſt mente prævidere, deligereque ſolum loci conditione aptum, occupare tractus hoſtium collocationi opportunos, prævenire ubique hoſtem in conſiliis, itineribus, ſtationibus. Hoſti non relinquere otium, quo ſe ſuoſque præcinctis aggeribus

Digitized by Google

communiat; quoties eum invadere animo eſt conſtitutum, motus hoſtiles explorare, neceſſariam omnis campeſtris annonæ ſupellectilem & quantitatem demetiri, apteque in tempore adminiſtrare, & quæ ſunt alia quam plurima graviſſimorum conſiliorum negotia, a quibus victoria pendet omnis, quantum eam a ducis periti conatu metimur, & multo quidem id amplius, ac quantum eandem militum numero, virtutiq[illegible] tribuimus.

Imminente jam tempore ad concurrendum ſtatuto, indicendus eſt locus, quo confluant copiæ aciem effecturæ, locis opportunis ſuggeſtus collocandi, & ſiquæ ſunt alia graviſſimi hujus momenti adminicula, in tempore procuranda ſunt. Explorandæ identidem veniunt adverſæ copiæ, quo ex ſtatu deprehendantur, quas efficiant motiones, qua verſum per vices transferantur, quæ omnia acre ingenium requirunt, & ad conſilia promptum. Combinatione hic opus momentanea, ut ita dicam, & locali, multum ab eo diſcernendi genere diverſa, quod ſupra (76) eſt memoratum.

82. Ipſe præliandi ordo hæc inſuper requirere videtur:

1mo Modus pugnandi regularis eſſe debet, duci & vulgo notus, quo valet apprime armorum tractandorum,

dorum, & concurrendi, invadendique ſtata omnium ratio. Quorſum & iſtud pertinet, ut procurſum facturi equites primum gradu equi ſuccutientis moderatiore ferantur, 100 paſſuum intervallo adhuc ab hoſte remoti, tum eundem per vices ut augeant, donec impreſſionem jam facturi citato curſu in diſtantia 20, aut 30 paſſuum, arctiſſimeque ſua intra juga conſtricti, magna contentione irruant.

2do Omnis actio ut ſit præmeditata, non tamen minutarum rerum occupationes ducem diſtineant, utpote quæ rectius inferiorum ordinum miniſtris relinquendæ ſunt, quibus virtute, fortunaque comite nomen ſibi conficiant.

3tio Cum hoſtis exercitus partem valentiorem opponat, in alas & tergum ſtruendæ ſunt inſidiæ: quod ſi ea parte nihil proficiatur, propter laterum firmamenta, ex loci conditione, aut fluminum ſecuritate idonea, magno copiarum numero in centrum celeriter ferendus eſt niſus omnis, ut prompte ſuppetias ferre non liceat; hæque, ſi cedant feliciter, ſunt maxime decretoriæ pugnæ.

4to Antequam intra ictus minorum telorum veniatur, tormentis certandum eſt, tum ut hoſtium cornua debilitentur, tum & ipſe aciei deducendæ ordo turbetur *. Quapropter equitatus, quantum

 fieri

* Ad terrorem hoſti injiciendum, adverſoſque ordines tormentorum

fieri poterit, telis his ſubducendus erit, ſuadetque Ill[mus] Eques de S. Cruce, equeſtrium copiarum ordines majore intervallo, quam pedites, ab hoſte dimoveri, & in aciem componi; quod aliunde celer eſt equitum motus, & hi deſinente majorum earum machinarum periculo prompte peditum alis conjungi queant.

5[to] Dum ceſſant tormenta bellica, & ad ſclopeta manusque deveniendum, momenta temporis obſervanda ſunt, quibus a miſſilibus telis ad ſicas & enſes tranſeundum. Atque uti æſtus nimius perniciem ſæpe creat, ſic & tarditas lenta hoſti ſolet eſſe proficua, ut in irritum cadant conatus ſaluberrimi, qui non niſi velociſſimis motibus effectum conſequantur.

6[to] Si pari robore oppoſito hoſtis concurrat, artes aliæ ex aliis repetendæ, denſanda eo loco agmina, multiplicandæ cohortes columnatim invadentes, aut alia parte penetrandum ad adverſam lineam diſſolvendam, & quæ ſunt hujusmodi bellicæ artis ſubſidia ab ingenio potiſſimum, & celeri conſiliorum expeditione dependentia.

83. In ancipiti pugnarum alea provide circumſpiciendum de ſecuro receptu ex conflictu, antequam ad periculum faciendum exercitus conducatur. Quam-

jactibus conturbandos aptiſſima videtur velitum expeditio Mauritii C. Saxonis Tab. V. Fig. 3. (77) relata.

Digitized by Google

Quamobrem nunquam eo usque præſidendum erit, ut totus exercitus, tametſi numero hoſtem multum ſuperaret, e caſtris in diſcrimen conjiciatur. Ne quidem perruptis jam hoſtium agminibus remiſſe agendum, ne victi militum globi inſtauratis viribus atque animo ſegnem adverſarium repellant, & vix natam palmam e manibus eripiant. Si prima acies ſoluta fuerit, emolumentum undique proſpero ab eventu capeſſendum. Ubi cohortibus magna latitudine ſtructis actum eſt, explicandæ tum alæ ſunt victricium columnarum (59) ad aggredienda latera, dum interibi agmina, explicata ſemper acie promota, cum oppoſita fronte confligunt. Admovenda naviter ſecunda acies pro ſupplementis agminum, pro columnis, vel alio quovis uſu ſubductorum. Intervallis aciei primæ velitum & equitum proximorum turmæ immittendæ, ad hoſtes in receptu vel fuga perſequendos. Nunquam tamen his, ab acie procurrentibus, longo admodum intervallo diſcedendum, inſidiarum metu cautis. Hoc loco inprimis proficua erunt ea, quæ alias inſinuavimus, alterna ſibi pedeſtrium equeſtriumque manuum præſidia, & rebus feliciter usque promotis, hic tempus agendi in latera, & in victoria omnibus partibus conſummata eousque impetum promoveri conveniet, dum diſperſi ſint &

palati per agros milites, nulla ut amplius ſpes hoſti ſuperſit ſe ab accepta clade colligendi. Sed neque concidendum eſt animis, ſi quando ſuperioribus hoſtium conatibus reſiſtendi copia non amplius dabitur, & ex loco pugnæ cedendum erit. Diſſipata tum ſigna, & in fugam verſa, alia die collecta, adverſabuntur acrius, & vindictæ ſpiritu virtuti ſociato ſævius depugnabunt, feliciusque *.

SECTIO II.

DE TACTICA CASTRORUM.

84. Diſtributionem, ac ordinationem exercitus in caſtris poſteriore hac Tacticæ Sectione (6) exponemus: ſed diſſimulatis caſtrenſibus munitionibus, & ſepto pulveris igniarii, de quibus 2[da] & 3[tia] parte operis agendum erit, ea ſolummodo expediemus, quæ de caſtrorum inſtructione, de metatione eorundem, & de ſtativis hybernis maxime notanda occurrere ſolent.

Parc d'Artillerie.

CA-

* Pluris erat Magno Turennio belli imperator, qui poſt acceptam cladem provinciam cuſtodiret, quam qui extortæ victoriæ uſum non faceret.

CAPUT I.

DE ORDINATIONE CASTRORUM.

85. Commoratio exercitus, qua in caſtris æſtivis conſiſtit, de quibus nunc nobis potiſſimum ſermo eſt, alia eſt, quando collectus miles ſtativa in campo habet, ut a repentino hoſtium impetu ſecurus reddatur, aut tuendæ diſciplinæ cauſa ad miniſteria paratus inveniatur; alia eſt, qua robuſtiora caſtra figuntur, ne ad pugnam invitus cogatur exercitus; alia denique, quam obſidionalem dicimus, quando pro urbium impugnatione omnis circumfuſa conſidere ſolet multitudo. In his ut congruenter ex aciei ordine miles collocetur, ad ſequentia axiomata ſedulo animadvertendum erit.

1^mum^ Caſtra & partes caſtrorum, quarteria vulgo, ne collibus aut montibus ſubjiciantur; ne altiora ea loca ab hoſte occupentur, impugnentur caſtra, aut ſaltem videantur. AXIOMATA. Quartier.

2^dum^ Longius a ſylvis ſtatuantur, ne detur inſidiis locus.

3^tium^ Ne locus ſit humilior, & fluminum eluvionibus obnoxius.

4^tum^ Ne Campus aquæ penuria laboret. Hinc opportunus videtur locus juxta fluvium, tum ut

com-

commeatus importetur, tum ut equitatui aquarum uſus ſufficiat. In campis ab interjecta ſtagnorum eluvie, aut quavis inundatione aquoſis iter idoneis remediis adhibitis ab una ſtatione in aliam patere debet; qua fluminum trajectus eſt, tribus minimum partibus tranſitus * juvandi, ſylvoſi tractus, dejectis arboribus, largis aperturis, qua commeandum eſt, hiare debent.

5tum Caſtra obſidionalia, niſi loca occulta occurrant, ab urbe obſeſſa jactu tormenti mediocris formæ diſtare debent.

6tum Prima linea caſtrorum a prælii loco deſignato, quantum id loci ſitus patietur, longe removeri debet.

Front de Bandiere. 86. Dum in longitudinem recta linea longe caſtra extenduntur, dimenſio minimum ea requiritur, quæ aciei in pugna & extra pugnam ordinandæ ſufficit; cum expedite & quovis tempore conſtituto in aciem debeat poſſe colligi exercitus, vel ad pugnandum, vel ad armorum miniſteria obeunda. Quæ ipſa ratio evincit, cur non alia, quam agminum ſerie ordinata tuguria † conſtituantur, quia videlicet factis agminum

* Pontis latitudo 4 vel 5 hexapedarum menſura definienda, & 20, ad ſummum 60 hexapedarum intervallo alter ab altero abeſſe debet.

Canoniere Pataque. † Papiliones ſunt Tuguria ex tela cannabina præparata, perticarum, & chordarum adminiculo tenſa & in altum elata. Tugurium ſimplex

Digitized by Google

num diviſionibus collocati milites comparent in acie, in quam prompte reſtitui ex caſtris, & ex hac in caſtrorum locum citra impedimentum reverti debent. Ut igitur dicta ratione in caſtris copiæ conſiſtant, & agminum, & linearum ipſarum diviſiones, eorundem dimenſiones in longitudinem & latitudinem, intervalla quoque prope æqualia utrobique aſſumi oportebit, ſolæque diverſorum quarteriorum ſubordinationes, & campeſtrium commeatuum neceſſitates proprias ſibi, atque a ceteris diſpares dimenſiones requirent. Quæ omnia ut paucis & ordine complectamur, ſequentibus problematis reſolvemus.

87. Problema I. *Locum in caſtris pedeſtri agmini adſignare.* Quando caſtris explicatioribus, quæ *regularia* appellantur, utuntur cohortes, pro uno agmine collocando præter agminis longitudinem (20) in com- Caſtra Regularia

vide Pag 1. Fig. 3 C, ſcenographice repræſentatum; ejus ichnographiam & interſectionem Tab. VII. Fig. 3, ubi a b ſunt perticæ perpendiculares & fulcra papilionis, c transverſa pertica ejus tenſioni apta. Papilionum uſus, etſi veteribus familiaris, longo tamen tempore extra uſum caſtrenſem fuit, priore primum ſeculo poſt reſtitutam caſtrorum diſciplinam receptus, cum antea milites, numero militum in exercitu non tam copiis referto, quam hodiernus fert mos, aut diſtributi per pagos degerent, aut paleis, coaſſationibusque procurata tuguria habitarent, ut ſolis fere caſtrenſibus præfectis papiliones concederentur.

Regiment-Gaſſen. Fahnen-Gaſſen. Compagnie-Gaſſen.

putum veniunt intervalla, quæ plateæ dicuntur. Eorum aliis a legione, a centuriis, item ſignis, nomen aliis datur. Intervallo, quod unam legionem discriminat ab altera, dantur paſſus 30, totidem inter unum & alterum agmen relinqui poſſunt *, quamvis & 20 paſſus ex praxi hodierna ſufficiant. Plateæ a ſignis, vel centuriis nominatæ 20 rurſus paſſus dantur. Tuguria porro uni centuriæ tributa tenduntur in latitudinem caſtrorum, ut 10 circiter tuguria ſive tabernacula minora ex una, ex oppoſita plateæ interjectæ parte 10 alia collocentur †. Unde inito calculo intervallorum ſingulis plateis attributorum frons eruitur - Plateæ centuriarum 4 80

Plateæ centuriarum	4	80
- - - - ſignorum	1	20
- - - - legionis	1	30
Longitudo frontis -		130 paſſus min.

88. In fronte agminis ſupputata neque pyrobolariorum centuriam, neque tormentariam rem adfuiſſe

* Service Journalier de l'Infanterie par M. de Bombelles.

† Centuria quævis in 3 fere contubernia dividitur, ita ut tuguria 7 circiter uno in contuberio, in univerſum 22 in centuria numerentur, non computatis tabernaculis ſigniferorum, & centuriæ ſtructorum, quæ extremæ feriei tuguriorum adjiciuntur. Hinc papilio unus 6 minimum homines tegit, & ſi minori latitudine caſtrorum centuriæ collocentur, 7, quin & 9 milites uno ſub tugurio conquieſcunt.

fuiſſe ſuppoſuimus, quibus ſeorſim ſuæ aſſignandæ ſunt plateæ, ut patebit in ſequentibus diſpoſitionibus caſtrorum. Neque vero harum dimenſionum tam exacta ratio habenda eſt, ut non ex caſtrenſium præfectorum ſententia in arctius ſpatium frontem contrahere liceat, dummodo motibus copiarum, & inſtructioni aciei ante frontem caſtrorum faciendæ conveniens ſpatium relinquatur.

Pro duorum agminum ſtativis caſtris, cum 2 pyrobolariorum catervis, & intervallo, 2 tormentorum ſupellectili, adminiſtrationique neceſſario, ſequens erit calculus:

Platea Legionaria - - -	30	paſſus.
Reliqua frons 2 agminum -	200	—
Plateæ Pyrobolariorum & Pyrobaliſtarum - - -	40	—
Extenſio frontis	270	—

89. Eodem modo pro 3 agminibus, duplici pyrobolariorum caterva, & ſupellectili pro 2 tormentis requiſita, erunt

Platea Legionaria - - -	30	
Frons 3 agminum - - -	300	
Plateæ Pyrobolariorum, & Pyrobaliſtarum - - -	40	
Extenſio frontis	370	paſſus.

P 2 Pro

Digitized by Google

Pro quatuor agminibus, duabus rurſum catervis pyrobolariorum, & 2 tormentorum ſupellectili requiſita - Platea legionis - - - - - - 30

4 agmina - - - - - - - - 400

Pyrobolariorum catervæ 2 cum ſupellectili pro 2 tormentis - 40

Extenſio frontis 470 paſſus.

Quæ ipſa erit extenſio frontis integræ unius legionis pedeſtris, in caſtris collocatæ.

90. Veſtiganda jam eſt latitudo caſtrorum, pro qua, uti reliqua omni pedeſtrium agminum caſtrametatione melius intelligenda ſit Schema caſtrorum regularium pedeſtris legionis Tab. VII. Fig. 1. Frontis longitudini A B, nunc relatis dimenſionibus definitæ, ſeries tuguriorum perpendiculariter inſiſtunt ab A in D, & propter æquales tabernaculorum eorum magnitudines regulari ordine conſiſtunt. Non æque ad ſymmetriam componi poſſunt majores papiliones caſtrenſium præfectorum, magnitudine multum inter ſe differentes.

Pro minimorum tuguriorum perpendicularibus lineis A D, B C determinandis, ſtatuta tugurii longitudine a b + b d = 6 + 3 = 9 pedibus, ſive paſſibus 3, latitudine e f paſſibus 2, Fig. 3. erunt annumerandi 10 tuguriorum latitudini paſſus 20; relicto

relicto inſuper inter unum & alterum tugurium paſſu 1, addendi pro his intervallis paſſus 9. Et quia extrema tuguria longitudine ſua cum perpendiculari directione A D, B C coincidunt, ſæpe etiam uno paſſu majora parantur, paſſus 8 cum 2 adhuc paſſuum intervallo adjiciendi erunt, ut proinde perpendiculi totius neceſſaria altitudo ſit 39 paſſuum equinorum. Rotundo numero pedes 100, ſive menſura 50 paſſuum minorum (15) computatur, eademque vulgari praxi deſervit. Fig. 1.

Quando numerus militum in caterva, proinde & tuguria deſiderantur, nihil ideo a conſueta ordinatione tuguriorum receditur, ſed vacua interſtitia in ſerie tentoriorum juxta caſtrorum profunditatem conſtituta relinquuntur.

91. Tuguriorum & platearum intra eadem relictorum is eſt ordo, ut platea a legione dicta E A ſemper ad dextrum frontis latus relinquatur, reliquæ plateæ ſequenti ordine ſe excipiunt: ad primam a centuriis dictam *a* locatur utrinque prima pyrobolariorum caterva, intra hanc & prætoriam catervam *c* conſiſtunt pyrobaliſtæ cum tormentis *b*; ſequitur caterva quinti, 9^ni^, 1^mi^ centurionis a *d* in *e*. Platea *f* ab agmine nomen recipit. a *g* in *h* caterva protribuni, 7^mi^, 11^mi^, 3^tii^ centurionis. Centro caſtrorum *i* Fig. 1. Bataillon-Gaſſe.

 reſpon-

Fahnen-Gaſſen. reſpondet platea a ſignis dicta *; a *k* in *l* plateæ ſunt catervis 4^{ti}, 12^{mi}, 8^{vi} centurionis, & ſupremi excubiarum magiſtri catervæ adſignatæ; *m* platea agminis. Ab *n* in *o* demum catervæ 2^{di}, 10^{mi}, 6^{ti} & tribuni conſiſtunt, extremam ſtationem *p* occupat ſecunda pyrobolariorum caterva.

92. Reliquæ profunditatis dimenſiones ab D in S conſtitutæ, addita tuguriorum ſerie longitudinis paſſuum 50 (90), latitudinem occupant 275 paſſuum minorum, ſuntque in iis ſtativa ſequentium Præfectorum, & miniſtrorum. Relicto intervallo D F 15 paſſuum minorum, lineæ F V inſiſtunt papiliones procenturionum, intra F & G intervallum eſt ordinandis quarteriorum excubiis deſtinatum r s. Ex
Fourier-Schützen. G in H centurionum tabernacula. In H jaculatores, quibus ab hoſpitii deſignatione nomen eſt datum. Ab I in K impedimenta catervarum. Intra K & L ſpatium eſt pro colligendo ad armiluſtrium milite relictum. Lineæ L T procenturionis, & ſupremi vigiliarum Præfecti tabernacula, lineæ M W Tribuni Tentorium inſiſtunt. In N ſtatio eſt Chirurgi Legionarii, rei annonariæ præfecti, curatoris hoſpitiorum, caſtrenſium cauſarum quæſitoris, Miſſionarii, & Legati Præfecti excubiarum. In O locus chirur-

gis

* A ſignis hoc loco aſſervatis linea frontis A B dicitur Linea Magiſtralis.

Digitized by Google

gis aſſignatur & muſicis, in Q vehiculorum & cuſtodum præfectis, inter quorum tentoria vehicula medio loco reponuntur. Annonarii in R, extremo ab his loco Y laniones conſiſtunt.

93. Problema II. *Locum in caſtris equeſtri agmini aſſignare.* Platea legionaria (87) in caſtris regularibus rurſum ad dextram frontis ordinatur; ceterarum, & quacunque iter debet eſſe pervium ab uno loco in alterum, deducendis copiis aptum, ea minimum debet eſſe latitudo, ut octonis equitibus per eas tranſitus permittatur, quæ menſura fere ad pedes 24 adducitur (24). Tuguria paullo capaciora equitibus dantur, ut aſſervandis intra ea ocreis atque ephippiis locus concedatur. Decem itaque pedum longitudine uni tugurio tributa erit frons agminis equeſtris, dempta platea legionaria, paſſuum minorum numero computata:

Longitudo 2 tuguriorum	-	10
2 plateæ a tuguriis dictæ	-	4
Pro duplici ſerie equorum	-	6
Platea agminis	- - - -	12
Longitudo frontis		32 paſſus.

Zelter. Gaſſen.

94. Pro univerſa agminis collocatione, quin & caſtrametatione legionis equeſtris integræ ſit typus Fig. 2. Tab. VII. propoſitus. Lineæ frontis A B tuguriorum

riorum ordines iterum perpendiculariter imminent, ut in legione pedeſtri paullo ſuperius data. *a* plateas indicat ab equeſtribus agminibus appellatas. Ad profunditatem caſtrorum dimetiendam ad ſequentes menſuras ex ordine procedendum erit. A linea magiſtrali A B ad primum usque tugurium numerantur paſſus 2, primo tugurio annumerantur in latitudinem paſſus 5, reliquis 4, intervallo inter bina quævis duorum paſſuum relicto. Igitur datis pro numero tuguriorum 14 ex

Eſcadron-Gaſſen.

B in C - - - - - - -	58 paſſibus
Pro intervallis - - - -	26
Pro reliqua latitudine ex	
C in D - - - - - -	96
erit latitudo caſtrorum	180 paſſus.

95. In Schemate expoſito b deſignat locum agminis, quo pyrobolarii aut carabini conſiſtunt. c turmam prætorianam. d turma eſt centurionis 3^{tii}, e turma protribuni. f, g, turma 5^{ti} & 1^{mi} centurionis. h, i, turma 7^{mi} & 8^{vi} centurionis. k, l, turma ſecundi & ſexti. m, n turma ſupremi excubiarum magiſtri, & 4^{ti} centurionis, o denique turma tribuni. Lineæ E F inſiſtunt papiliones procenturionum. Lineæ G H tabernacula centurionum. Lineæ I K tabernacula Protribuni, Tribuni, & Supremi excu-

Digitized by Google

excubiarum magiſtri. Lineæ L M reſpondent hoc ordine papiliones vehiculorum præfecti, hoſpitiorum Curatoris, Miſſionarii, Legati, annonariæ rei procuratoris, Chirurgi legionarii, Cuſtodum præfecti. Lineæ O D junguntur tuguria annonariorum, & laniorum. Paullo diverſo ordine locantur caſtra, quando ſuæ ſingulis turmis plateæ aſſignantur, ut ex duplici plateæ latere ejusdem turmæ tuguria numerentur, quo caſu platearum numerus in caſtris legionum duplicatur. Sed hæc a fine propoſito aciei in caſtris collocandæ longius nos abducerent *. Compagnien-weiſe.

96. Ex collatis longitudinibus frontis in acie & caſtris poſitæ conſtat prope eandem utrobique haberi rationem frontis equeſtris agminis, ad pedeſtre (25, 87, 93), ſi agminum intervalla in calculum non adducantur, ut rationem ſubduplam aſſumere liceat frontis equeſtris agminis ad pedeſtre. Non eadem eſt intervallorum ratio, quæ extenſionis agminum, hodierna praxi conſtituta. Et quamvis theoriæ bellicæ apprime conſentaneum foret, ut extenſio agmi-

* Facta comparatione longitudinis atque latitudinis agminum equeſtrium atque pedeſtrium brevi Schemate caſtra rectangulari forma poſſunt exprimi, ipſaque agmina explicatis ordinibus ante caſtra ſua repræſentari.



num pariter & intervallorum eadem prorſus, quæ in acie obſervatur, etiam in caſtris deprehenderetur (86), nihil tamen expediendo prompte ex caſtris in aciem exercitui obſtabit incommodi, ſi dicta hactenus ratione caſtrorum extenſio definiatur, quemadmodum rationum momenta conferenti, & analogiam intervallorum in caſtris, cum intervallis pro acie conſtitutis rite expendenti (33) id fiet manifeſtum. Eodem ex capite, quo primæ lineæ caſtra cum prima aciei linea, quanta fieri poteſt, accuratione convenire æquum eſt, & ſecundæ lineæ ordinationem ad amuſſim conformari motionum bellicarum commodum atque facilitas exigit. Quapropter, niſi aliud exigant loci rerumque conditiones, caſtra agminum ſecundæ lineæ intervallis agminum primæ lineæ opponentur, & in univerſum, quæ eſt caſtrorum primæ lineæ cum prima acie exercitus conſenſio, eandem & in caſtris ſecundæ lineæ facta comparatione ad ſecundam aciem exercitus obſervare conſultum erit.

97. Ut univerſorum caſtrorum latitudo conſtet & longitudo, ſciendum eſt, longitudinem frontis conſtanti menſura circumſcribi minime poſſe, propter varium, quem ſuſcipit exercitus, agminum numerum, prout is quidem ex peditum globis, equitumque plus, minus numero pollentibus colligetur. Agmi-

Agminum igitur numerus in prima acie exercitus inveſtigandus erit, deinde adjectis idoneis intervallis & frontis dimenſionibus tota caſtrorum longitudo eruenda. Latitudo caſtrorum duplici linea contentorum conſtanti fere menſura gaudet. Quippe profunditate agminum in caſtris collatorum ex 275 paſſuum dimenſione (92) aſſumpta, duplicanda erit menſura eadem, ut utriusque lineæ profunditas habeatur; cui ſi intervallum duarum linearum adjiciatur, quod, intervalli dimenſione a prima linea magiſtrali ad ſecundam facta, intra numerum 250 & 100 hexapedarum conſtituere licebit, invenietur caſtrorum latitudo quæſita *.

98. Subſidiariorum militum caſtris quare ſuus hic locus non aſſignetur, ex ipſa aciei diſpoſitione ſuperius tradita (65) facile conjicietur; ſed & eorum ordinatio omnis ex præcedentibus caſtrorum regulis conficietur. Majori conſideratione digna ſunt caſtra, quæ reſiduæ exercitus parti conveniunt, quam ad integritatem exercitus pertinere jam alibi (62) monuimus, & quæ ad prætorium conſtituendum par eſt enumerari. Quartier General. Haupt-Quartier.

* Diſtantia linearum magiſtralium minima aſſumpta, erit latitudo agminum - - - - - 275 paſſus

	275
Diſtantia Linearum	300
Caſtrorum latitudo	850 paſſus.

In locis oppidorum pagorumque copia infrequentibus, qualia fere in bellis contra Turcas geſtis occurrebant, etiam principes exercitus ſub tentoriis degebant. In aliis Provinciis, locorum opportunitate inſtructis, pagi & oppida pro ſummis principibus & caſtrorum præfectis deliguntur ad prætorium conſtituendum. Si fieri poteſt, hoc quarterii genus intra ambitum caſtrorum vel loco poſt caſtra delecto, quique centro fere exercitus in ſtativis ordinatis opponitur, conſtitui ſolet. Eodem modo agminum ductores loco poſt cohortes ſibi commiſſas idoneo conſiſtere debent. Tribunis vero, & gradu ab his inferiore poſitis in dignitate, in caſtris ipſis a tergo ſuarum copiarum poſitis degendum erit. Prætoriæ ſtationes non a ſitu & locorum amœnitate, ſed a ſecuritate, qua ab hoſtium inſidiis tutæ præſtantur, deligendæ ſunt, quemadmodum & cetera majorum rei bellicæ adminiſtrorum contubernia. Quibus ſi quod metuatur periculum, ſubducti ex caſtris dimachi, peditesque ſub noctem maxime providere conſueverunt. Securitati proſpiciendum hic primum vitæ hominum, tum & brutorum, poſt hæc & aliis commodis aliquid indulgendum.

99. Caſtris nomen ab hoc principe quarterio imponitur. Huic eidem aſſociant ſe ſe, quotquot

merca-

mercatum pro caſtris ſequuntur, quod pro obſequiis principum exercitus indulgeri ſolet. Non procul inde valetudinarium publicum conſtituitur, domibus eo delectis a caſtrorum vicinia remotis, & fluvialium aquarum commodo non deſtitutis. Valetudinario ambulanti exercitus Clar. BLONDIUS nomen fecit, cum fixa alia in vicinis civitatibus, eaque majora collocari ſoleant, pro ægrotis & ſauciis, quos eo adhuc ex morbi conditione transvehere licet.

100. Septum quoque annonarium prope ſtationem prætoriam collocare licebit, quamvis commodiore ſitu medio inter utramque lineam loco inſtrueretur, ut tanquam ad forum publicum æque longus utrique lineæ acceſſus fieret, id quod inprimis de pane militibus diſtribuendo intelligendum eſt, cum annonarios ceteros regulari caſtrorum ordine componi deceat, loco a principe quarterio non longe diſſito, & domus alias ab ipſis inhabitandæ rectius gravioribus rerum adminiſtris cedantur. Quartier des Vivres.

101. Tormentoriæ ſupellectilis & pulveris igniarii ſeptum ea ſtatione excitandum, qua exercitui in aciem inſtruendo nulla mora objiciatur *. Olim in fronte primæ lineæ illud conſtituere placuit, ſed poſtquam majore caſtris illato numero tormentorum centrum Parc d'Artillerie.

 hujus

* Septi hujus deſcriptio parte ſecunda dabitur.

Digitized by Google

hujus lineæ nimis quam impeditum fuit ejus ſepti amplitudine, quoties prompte in aciem confluere exercitus debuit, medio deinde inter utramque lineam, vel quo opportuniore ducibus viſum eſt loco, collocari cepit.

Irregularia caſtra.

102. Irregularia caſtra, vel neceſſaria, quæ delectum non admittunt, arte juvanda ſunt: acceſſibus ad caſtra providendum tormentis, perpetuisque ſtationibus inſtructis, occupanda collium juga ad hoſtiles motus ſpeculandos, operibus atque præſidio tutanda latera, hoſtium machinationibus expoſita. Occupandæ ſedulo ſunt viæ oppidis interjectæ, unde vitæ ſubſidia miniſtrantur, ne quid intercipi ab hoſte queat, quin ipſus excidat ſtationum ſuarum commodis, eademque frumenti pabulique comportandi copia. In clivoſis caſtris & montoſis nullæ negligendæ ſunt fauces, aut loca latebris & ſylveſtribus tranſitibus prærupta, quæ ad opprimendum exercitum hoſtium conſiliis faveant. In locis arduis atque ſuccisis dividenda eſt, latiusque extendenda hominum multitudo, at ne ultra modum vires diſtendantur exercitus, occupandi pagi, viæ publicæ capaciores, & quidquid contrahendorum caſtrorum compendio ſervire poterit, caſtrorum uſui dicandum.

103. De-

103. Deſcriptis utrisque tam regularibus quam irregularibus caſtris, ſupereſt, ut etiam de modo dicatur, quo eadem contra diurnas nocturnasque hoſtium incurſiones tuta hodie præſtentur. Priſcis temporibus conſtans omnium mos erat, aut circumpoſito carrorum atque impedimentorum ſepto caſtra præmunire, quæ praxis cuſtodiendi exercitus in patente campo magnum uſum habet, aut vero ductis foſſis & extructis aggeribus ex terra, quæ de foſſa egeſta fuit, ſolicite ea præcingebantur. Hodie ſepibus ea loricarum campeſtrium ſpecie effictis Belliduces plerumque abſtinent, utcunque proficua exercitui hæc communitio videatur, & a ſecuritate, quæ per eam caſtris procuratur, commendanda, & a laborum levamento, quos copiæ tolerant in excubiis frequentiſſimis ad avertendas hoſtium inſidias ordinatis. Omnis jam in eo verſatur caſtrorum ſecuritas, ut pro ſtationibus late excubante milite tempus concedatur copiis, atque ex caſtrorum ordinatione facilitas, & ordine atque celeriter ſe ſe ante caſtra colligendi, ſe ſuaque naviter defendendi, & confligendi.

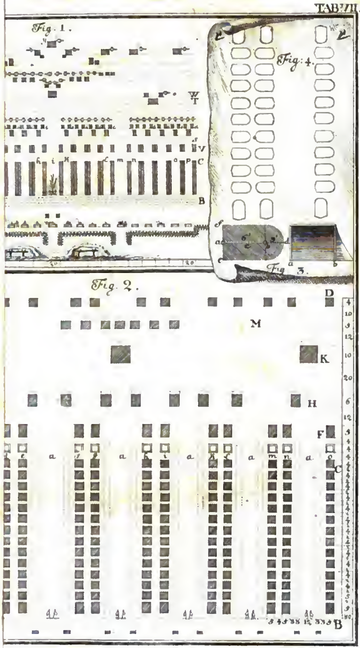
104. Igitur pro munitione caſtrenſi hodierna frequentiores vigiliæ militum inſtituuntur: ſunt ſuæ caſtris univerſis, legionibus ſuæ, agminibus ſeorſim, & ſignis excubiæ poſitæ. Cautum eſt quoque tumultuariis hoſtium invaſionibus, quibus acie univerſa non

non adducta, ſubducere copias, & partem exercitus affligere conſueverunt. Cui fini expeditam manum in promptu habere cum deceat, qua celeriter occurrentibus reſiſtatur, neceſſum fuit ita, ad communem utilitatem & commodum rem referri, ut ſimul uberes copiæ produci poſſint exorto tumultu, ſimul & vexando militi a nimia excubiarum frequentia parcatur.

Feld-Wacht. Triplex nempe vigiliarum genus ordinatur. Earum unum iis locis collectum militem habet, quibus pro tuto reddendo tabernaculorum circuitu omni cuſtodes collocare convenit. Piquet. Alterum delectos numerat pugiles, equites peditesque, ad capeſſenda arma in repentinis eventibus deſtinatos, ſemperque ad prima ducis imperia exequenda paratos. Horum eſt tempore quibusvis conſtituto inter ſuorum agminum caſtra adſtare & equos habere ephippiis jam præcinctos, ut illico ſtructis ordinibus ſe ſe oſtentent in armis. Tertium denique, quod ambitum cingit extremum caſtrorum, a tentoriorum circuitu multum ſæpe remotum, iis ut locis proſpiciatur, quibus aquari copiæ, & pecora poſſint, aut quo iter eſt aliis vitæ commodis recipiendis, longius extra tentoria peragendum. De majoribus his excubiis amplius quid dicendum eſt, cum ceterarum inſtitutum tanquam notiſſimum omnibus expoſitione non egeat.

105. Ar-

Digitized by Google


TAB. VII.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
M
K
H
F
D
C
B

Digitized by Google

105. Armatorum hoc præſidium, quo caſtrenſis peripheria cingitur, ſtationum ſuarum certum ordinem, certamque figuram non admittit, ſed ex locorum opportunitate & conditionibus, excubitorum pariter, atque caſtrorum ſecuritati meliore quovis modo & arte providendum. Pedeſtrium copiarum ſtationes ſemper aliqua munitione firmantur, naturali dein illa, ſeu artificiali *; aperta loca, nulliſque operibus tecta equites obſervant. Cohortibus his ab exercitu ſubductis excubitores ſunt quovis locorum aditu conſtituti, & velut perpetuis ſtationibus ſociati. Sentinelle Qui vigilias eas majores agunt, etiam admoniti a periculo per excubitores, vel equeſtrem ſpeculatorem, loco non cedunt, ſed in armis poſiti reſiſtunt, dum ſuppetiæ ex caſtris mittantur. Equeſtres ſpeculatores, ut deſpectum habeant in valles latiores, Vedete. eminentioribus atque clivoſis locis conſiſtunt, ut & hoſtem obſervare ipſi, ſimul & a proxima ſuorum

* Munitio *naturalis* dicitur, quam ipſa loci natura ſubminiſtrat; *artificialis*, quæ ab ingenio hominum pendet, & arte procuratur. Ad munitionem naturalem, caſtrenſem inprimis, referuntur templa, cæmeteria, abrupta montium, ſylvæ, paludes &c. hortus quoque undique parietibus concluſus, quin & ſepta ipſa minime pervia, moletrinæ, caſæque firmiores &c. Pro artificiali munitione ſunt ſpatia acutis ſudibus præfixis cincta, foſſæ, atque loricæ ex terra egeſta præſtructæ, interſepti conciſis arboribus tranſitus, tumuli quique ex ſtramentis ac virgultis aggere conſtratis in caſtrorum aditu poſiti, variaque forma in ſui defenſionem coordinati &c.

rum ſtatione videri poſſint. Peditum manipuli diu noctuque ſuas ſtationes tuentur; ſed equitum eſt, vel ad caſtra, vel peditum munitas ſtationes propius ſub noctem accedere. Ut brevi Schemate ea caſtrenſis ambitus communitio tironum captui planior efficiatur, ſit Tab. VIII. Fig. 7. A caſtra ſunt exercitus. B circuitus caſtrenſibus vigiliis & ſtationibus munitus. A C primam, D E ſecundam lineam caſtrorum comprehendit. In F ſunt ſubſidia. G ſeptum pyrotechnicum. H Prætorianum Quarterium. I, K, L impedimenta, mercatorum, & annonariorum ſtativa. a ſtationes pedeſtres, b equeſtres, c ſpeculatores equeſtres.

CAPUT II.

DE METATIONE CASTRORUM.

106. In metationibus ſcribendis, faciendis, ſitu ante, ceteriſque caſtrorum opportunitatibus exploratis, & a duce probatis, amplitudo campi cum numero copiarum, hæ cum campi extenſione conferendæ ſunt; tum conſtitutis idoneis dimenſionibus ex ichnographia typo expoſita in campum transferendæ ſunt factæ caſtrorum diviſiones. Labor hic primus in frontis determinatione aſſumendus, in qua citra negotium linea magiſtralis primæ aciei deſignabitur,

Digitized by Google

bitur, ſi numeratis agminibus, collectisque ſingulorum extenſionibus pro fronte datis (88) addantur agminum legionumque intervalla primæ aciei convenientia. Sed in ampliſſimo duntaxat campo caſtrisque omni ex parte favente is calculus locum habebit. Generatim ordinandæ fronti caſtrorum deſerviet.

Problema III. *Frontem caſtrorum deſignare.*

1mo Delecto jam ſolo caſtris idoneo eum in modum frons diſponi ſolet, ut extremæ alæ pagis, ſylvis, & aliis ſimilibus naturalium munitionum adminiculis juventur; tum ea frontis extenſio menſuratur, hac commode praxi, quæ ſequitur:

Si conſtitutæ frontis longitudo tuto permeari poſſit, equum deducunt metatores eo intervallo, iter equi ad manuale horologium minutis ſecundis, aut primis modo indicandis paratum ſolerter explorant, termino intervalli menſurandi conſtituto arbore quadam, circumſitis celſiore, turri, &c. menſuratur interea temporis alia quævis diſtantia 70 aut 80 hexapedarum, per eandem diſtantiam idem equus, qui frontem obivit, deducitur, paſſuumque pro itinere impenſorum numerus rurſus ex minutorum numero ad manuale horologium æſtimatur. Tandem ſequens analogia ad frontis longitudinem cognoſcendam adhibetur: Ut minuta temporis, impenſa ad decurren-

dum ſpatium 80°, ſe habent ad minuta temporis impenſa in fronte decurrenda, ita ſunt 80 hexapedæ, ad numerum hexapedarum frontis ad menſurandum datæ. Si frontem percurrere ex hoſtium periculo non liceat, oculorum judicio quantitas extenſionis æſtimanda erit, aut ad tabularum topographicarum, vel incolarum regionis fidem confugiendum.

2do Si longitudo explorata ſatisfaciat regulari frontis longitudini, nihil ultra ad frontem deſignandam inquiritur.

3^{tio} Si minor fuerit extenſio frontis, quam quæ regulari caſtrorum longitudini ſufficiat, caſtra ex longiori fronte in breviorem contrahere neceſſum erit, & apta ratione extenuare in latitudinem, ſequentem in modum inferendo: ſicut ſe habet regularis longitudo frontis ad numerum agminum intra eam recipiendorum, ita eſt frontis longitudo inventa ad numerum agminum in ea collocandorum. Cognito jam numero agminum fronti accenſendorum, inquiritur, quoties is numerus contineatur in numero agminum regulari longitudini frontis convenientium, & manifeſtum fiet, quot linearum profunditate caſtra ſint inſtruenda.

4to Ubi frons non recta deducitur, ſed ad angulos inclinata procurrit, ordinata tamen intervallorum

Digitized by Google

lorum omnium diſpoſitione uti licebit, ſi angulus paullo diductior conſtituatur, ubi fieri id commode poterit; cumprimis vero, ſi dimenſione capta in ipſo eo angulo menſuræ dehinc reliquæ adjiciantur, uti ex Schemate Fig. 8. propoſito iſtud concipere pronum eſt. Ponatur linea magiſtralis prima A C D, ſecunda E G F. Demittatur ex puncto G, vertice anguli ſecundæ lineæ caſtrorum perpendiculum in lineam primam, G I, & G H, tum ex I verſus D, ex H verſus A dimenſiones agminum & intervallorum apte in frontem inferantur. Similiter ex G in S & R menſuræ linearum H M, I N transferantur, atque ulterius in F & E utrinque agminum & intervallorum menſuræ de more conſtituantur. Cautum erit hac praxi, ne aut agmina a tergo confundantur, aut ab uſitata alias linearum diſpoſitione ſit recedendum. Quomodo etiam pro caſu anguli introrſum flexi frontis aptæ poſitiones conſervari valeant, ex eodem Schemate liquet. Ponatur enim inverſa ratione E G F frons primæ, A C D frons ſecundæ lineæ, ex G demittatur perpendiculum G H, G I in lineas A C, D C; ex G in S, & R intervalla fronti agminis æqualia ſtatuantur, ceteræque dimenſiones caſtrenſes ex S in F, ex R in E inferantur pro primæ lineæ fronte, ex I in D, ex H in A pro ſecunda li- Tab. IV.

 nea,

nea, manifeſtum ſit, etiam hac conditione idoneam frontis diſpoſitionem a regulari non abludentem conſecuturos caſtrorum metatores.

Tracé du Camp. Lager ausſtecken. 107. Problema IV. *Locum pro caſtris conſtitutum apte partiri.* In ſtatuenda metatione non aliter, atque in ordinatione & diſpoſitione civilium ichnographiarum* ſentiendum: Apta videlicet partium quantitate; earumque idonea collatione conſtituta exiguus eſt deinde labor in deſignandis dimenſionibus ipſius veſtigii typo exhibendi. Sic & in caſtrametatione, cognitis omnibus caſtrenſibus dimenſionibus, & ad ſoli conditionem exactis, facilis eſt reliqua ichnographiæ campeſtris deformatio, idoneaque in partes diviſio. Solent pro caſtrorum collocatione ſequentium ordinum Quartiermeiſter. milites adhiberi: Caſtrorum præfecti, decuriones nonnulli ex legionibus ſubducti, hoſpitiorum deſignatores omnes, & militum ex ſingulis catervis delectorum unus, qui manipulatim deducti ad locum caſtrorum a generali caſtrorum præfecto aſſignatum ſe conferunt. Hoſte propinquo ſublecta de exercitu militum manus horum metatorum præſidio datur, fortuitis adverſantium copiarum conatibus reſtitura. Encarpus infra ad finem tacticæ poſitus præſidiarios eos milites refert in *cc, dd.* Ad ipſam ſtativorum caſtrenſium deſignationem & diviſionem ſequenti fere ordine deſcenditur:

1mo Agni-

* Elem. noſtra Archit. Civil. §. 42, 139.

1mo Agminum, legionumque ſtationes decerptis fruticum ramis aut modico vexillo inſtructis perticis in fronte deſignantur, pedeſtrium legionum alæ defixis binis ejus formæ vexillis indicantur. Ut vero concinna linearum exercitus diſpoſitio *a b* acquiratur, metantium cura eſt, vexilla omnia in directum poſita habere.

2do Pro denotandis ſingulorum agminum pedeſtrium ſtationibus funiculus menſorius adhibetur, longus circiter pedes 270, cui funiculo annuli, vel diverſa panni reciſamenta aſſuta ſunt, ad diverſionem frontis in agmine perficiendam, fruticum ramis quavis diviſione defixis. Dreſſier-Schnur.

3^tio^ Eodem pene modo ſui ſtativis præſidum, impedimentis &c. receptus aſſignantur.

108. Problema V. *Caſtra ordinare in latitudinem.*

1mo Peracta frontis diviſione perpendiculares lineæ A D, B C, Tab.VII. Fig.1. perticis a tergo caſtrorum infixis, aut poſitis haſtis denotantur. Ut autem fiant latitudinum lineæ perpendiculares ad caſtrorum longitudinem, praxes ex geometria facillimæ repetendæ ſunt; quin & chartæ folium luſorium quodvis, aut libellus manualis loco normæ, ſiqua ad manum non fuerit, ſervire poterit. Translato tandem funiculo menſorio, a tergo ſicut a fronte intervalla in agmine occurrentia determinantur.

2do Peri-

2[do] Perimetro tuguriorum jam deſignata iterum funiculo menſorio, aliisve idoneis menſurandi praxibus diviſio latitudinum, totiusque caſtrorum ambitus conſtituta partitio conficitur *. Diviſio hæc omnis ex datis Tab. VII. Fig. 1. Caſtrorum ichnographiis liquido conſtat.

3[tio] Quando ob iniquam ſoli conditionem oblique formari caſtra debent, iſtud tamen ſtudioſe ſervandum eſt, ut plateæ catervarum ſemper in directum jaceant. Præfectis caſtrorum incumbit ea parte ex idonea diſpoſitione platearum, pro legionum & agminum diviſione conſtitutorum, ſcite atque ſolerter proſpicere.

109. Aucto in legione tormentorum numero, puta, ſi pro numeratis hucusque duobus tormenta 4 legioni tribuantur, duæ pro pyrobaliſtis plateæ parandæ ſunt, quarum una medio loco inter catervam pyrobolariorum primam, atque prætorianam, altera inter ſecundam pyrobolariorum, & tribuni catervam deducitur.

Ubi

* Tab. VII. Fig. 4. ſingillatim exhibet plateas duas a catervis peditum & equeſtribus turmis dictas, & loca tuguriorum. Singulorum tuguriorum fulcra bina virgultis humi defixis a metatoribus deſignantur. Equorum ſepta ad finem Tacticæ encarpus habet, ee. Perticæ ibidem collocatæ & chordis circumligatis junctæ, ut equos juſta a tuguriis diſtantia, ſuamque intra ſtationem coërceant, in caſtris ex ordine deſiguntur.

Ubi pro munitione ante caſtra trabes collocantur acuminibus horrentes, his ante focos coquinarios locus datur *. Latrinæ, ſuæ ſingulis agminibus parandæ, 100 paſſus ab extremo caſtrorum circuitu removentur; equorum cadavera ad diſtantiam 800 pedibus non minorem defodienda præcipiuntur. Spaniſche Reiter.

CAPUT III.
DE STATIVIS HYBERNIS.

110. Copiæ magno armatorum numero in terrarum tractum unum aliquem congregantur, ſtationibus haud nimium ab invicem remotis, ut ſub tectis civilium habitationum majorem habeant ab aëris inclementia, quam quæ ſub tentoriis obtineri poſſit, immunitatem; vel dum vere primo herbæ non maturuerunt, & pabulum tellus nondum jumentis miniſtrat, vel autumni jam rigeſcentis intolerantia, ipſum denique brumale frigus in mitiora latibula inquirere militem compellit. Quandoque item fatigati exercitus refectioni commodiora hæc ſtativa permittuntur. Quartier de Rafraichiſſement. Modum ſtativa recenſita apte coordinandi, mutuumque copiis ex earum diſpoſitione præſidium procurandi,

* Trabium longitudo 8 pedes adæquat, latitudo digitos 3, forma parallelepipedi. Axes trabium annulorum ferreorum ope in extremitatibus connectuntur. Aculei 11 digitorum intervallo invicem diſtant, ferro armantur, & 5½ pedum longitudine parantur. Schweinsfedern.

randi, compendium facturi, duplici duntaxat hybernandi ſub genere exponemus: priore quidem complectemur modum, quo edicta ad conveniendum loca frequentant, ab hoſtium metu nihilo fere magis, quam in caſtris ſecura; altero regulas generaliores hybernaculorum daturi, quibus belli tumultus graviores ipſe hyemis provectæ rigor inhibet.

Cantonirungs-Quartier. Winter-Quartier.

111. Utraque ſtativorum conditione, priusquam in edictum locum copiæ ex caſtris commigrent, arte opus eſt & conſilio, ut tuto detendi tabernacula, deduci milites, nulliſque itinerum gravioribus difficultatibus impediri queant.

Quæ peculiarius ad primum genus deducendi in hyberna exercitus faciunt, his fere regulis continentur: ut 1mo Sic copiæ in ſtativis collocentur, ut nullam ſtationem quarteriorum, quæ vocant, hoſtis invadere valeat, quin ab aliis prompte veniri auxilio poſſit. Ut 2do locus ad confligendum delectus habeatur, quorſum pro acie inſtruenda convocari poſſint: ſitque ea delecti campi opportunitas, ut congregari ſufficiens bellantium numerus poſſit, priusquam hoſtis collectis viribus det impetum, quod ex collatis diſtantiis quarteriorum, viarum conditione &c. calculare pronum eſt. Ut 3^tio^, dum non procul a caſtrorum ſtativis commorandum eſt, late in dextram & lævam

lævam explicentur copiæ, prout id loci conditio tulerit; primæ lineæ habitationes præcipue operibus munitionibusque ſint circumdatæ, extremæ alæ ex loci delectu bene fultæ, ne ad inclinationem in latus ab hoſte coactæ, provinciam, publicaque annonæ repoſitoria hoſti diripienda relinquant *. Ut 4to plures ſint ſubductæ a reliquis copiis cohortes, quæ hoſtis machinationes omnes identidem explorent †.

112. Hybernacula ipſa, quamvis vel anni tempeſtate jam vetante, aliisve de cauſis ab hoſtium inſidiis tuta ſint, non levi tamen circumſpectione opus habere cenſenda ſunt. Providendum ſtativorum illorum ſecuritati æque & commoditati; copiarum ſtationes non ita longo intervallo dimittendæ, ut non, cum e re fuerit viſum, congregare copias, ſibique mutuo præſidio futuras adducere liceat. Præcipuus omnium in eo eſt labor, ut 1mo cohortes ita in ſtationes diſtribuantur, ut & patriæ, provinciæque cuſtodiendæ ſecuritati conſulatur, & annonaria ſupellex

* Primam lineam efficiunt pedites. Velites quoque & caſtrenſium machinarum ſupellex iis adjunguntur. Prætorium cum majori tormentaria ſupellectili centro ſecundæ lineæ inſeritur: ipſam hanc lineam pedites conſtituunt, & nonnulli equitum globi, qui præſidio dentur deducendis commeatibus.

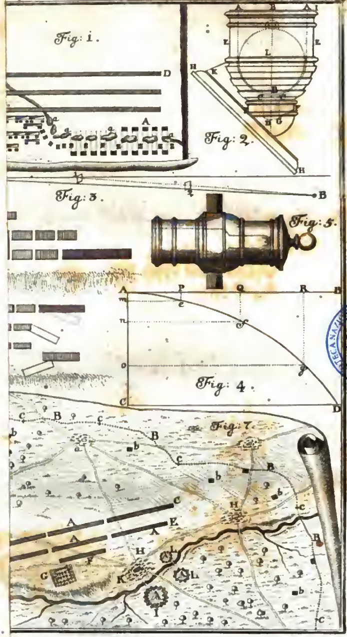
† Ad commonendos milites in ſtativis collocatos varia ſigna eduntur: interdiu emiſſi teli fragore, fumo denſius & condictis locis emiſſo, ſub noctem ignibus in editiore loco excitatis &c.

extra hoſtium inſultum conſervetur, 2do ut per frequentatas vices verſus hoſtium ſtativa ſublectæ de exercitu copiæ expediantur, quæ & hoſtium tranquillitati obturbent, & motus ſpeculentur, quorum ad exercitum diligenter referant & ſpeciem & modum. Graviora molimina non facile ea anni conſtitutione ſuſcipienda videntur, quod ea militi aëris injuriis, moleſtiisque abſumpto ſæpe perniciem creent, & a pertinaci hoſtium defenſione non minore diſpendio ſæpius elidantur. Commonſtravit vero eventus, quanto damno proſtratorum hoſtium eadem perficiantur, ſi ab adverſo exercitu, copiarum numero multo ſuperiore, hyberna in propinquo poſita obruantur.



PARS

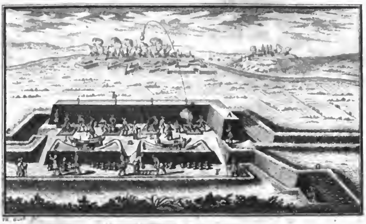
Digitized by Google



BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" NAPOLI

Digitized by Google

Digitized by Google



PARS II.
PYROTECHNIA.

§. 113. Architecturam Militarem, in quantum ea hodie ad caſtrenſes operas in ſtativis æque ac motionibus exercitus ponendas dirigitur, nihil admodum ab antiqua bellandi diſciplina diſcrepare, præterquam in iis, quæ a noſtrorum armorum uſu pendent, pluribus locis parte prima eſt commonſtratum. Armorum iſtorum fabricam atque uſum parte hac altera proſequimur, eorum cumprimis, quæ ad urbium expugnationem ut plurimum requiruntur, unde & Poliorceticam dicunt hanc architecturæ bellicæ claſſem (2), ab arte conficiendorum ignium, qui eum in finem adminiſtrantur, Pyrotechniam.

Πολιορκετικὴ, obſidionalis, urbium expugnatoria.

Πυροτεχνία, ex πῦρ, ignis, & τέχνη, ars.

114. In univerſum PYROTECHNIA eſt ſcientia ignium artificialium, bellicorum imprimis, & inſtrumentorum atque operum ad eorundem uſum, maxime in urbium expugnatione & propugnatione, neceſſariorum. Qua artis acceptione Pyrotechniam quatuor ad capita revocamus, quorum primo agitur de pulvere igniario, anima omnium machinarum pyrobolicarum, ejuſdemque generibus diverſis, ſive de *Pyrologiâ* bellica atque feſtiva; ſecundo de machinis poliorceticis atque caſtrenſibus, quarum tractandarum artem vocant paſſim *Artilleriam*; tertio de directione & uſu harum machinarum, ſive de *Balliſtica* hodierna; quarto denique de ſtructuris operum ad dictos bellicos ignes adminiſtrandos undecunque requiſitorum, ſive de caſtrenſi pyrotectonum *Architectura*.

Πυροτέκτων, ex Πῦρ, & τέκτων, faber.

CAPUT I.
DE IGNIBUS ARTIFICIALIBUS.

Pulvis Pyrius.

115. Inter ignes artificiales ad uſum bellicum translatos primo loco memorandus eſt pulvis pyrius, ſeu igniarius, deinde ex hoc compoſiti ignes bellici diverſarum ſpecierum, tandem & de feſtivis ignibus pauca dicenda ſunt.

Pulvis Pyrius eſt maſſa ex nitro *, ſulphure & carbonibus inter ſe commixtis compoſita, quæ accenſa ingenti vi elaſtica gaudet. Accipiuntur fere nitri defæcati partes $\frac{3}{4}$, ſulphuris defæcati $\frac{1}{8}$, tantundem ex carbonibus. Carbonum loco deuſtum linteum, vel ſambucci medulla probe exſiccata æque ſubſtitui poſſet, ſi æque parabilis ea materia foret. Nitrum præcipuas in ea compoſitione partes ſibi vendicat, adeoque pro majore aut minori ejusdem copia pulvis imbecillior aut fortior cenſendus eſt †. Ceterum diverſitas pulveris pyrii & vires a granis tenuioribus & melius excocto nitro rectius, quam a diverſa miſcendi ratione repetetur.

116. Tota vis pulveris pyrii in eo eſt poſita, quod breviſſimo tempore in ignem abeat, magnumque propterea in ſpatium expandatur ſicut & particulæ aëreæ intra granula latentes; qua ſpirituum igneo- Ejus Vires.

* Nitrum vel ſal petræ eſt ſalſus terræ ſuccus. Olim ſolum id, quod ex lapidibus tellus exſudabat, veniebat in uſum. Poſt ubi major ejus requirebatur in bello copia, variis artibus nitrum coli cœptum eſt.

† Pro virtute majori pyrio pulveri concilianda ſalis nitri accipiuntur libræ 84, ſulphuris 8, carbonum 8, cum juxta vulgarem miſcibilium proportionem accipiantur Nitri 75, ſulphuris libræ 12½, carbonum 12½. Si ad centenarium ex moletrina recipiendum calculus petatur, accipiendæ ſunt libræ nitri 76½, ſulphuris 12½, carbonum 12½, eo quod libra 1 & ½ ipſo attritu longiore deperdatur.

Digitized by Google

igneorum actione, & ſtrepitu ex aëris comploſione oborto ſtupendi illi effectus conſequuntur, qui tantam noſtris temporibus in omni militia varietatem induxerunt. Nitro præcipue tribuitur ingens illa detonatio, atque elaſtica vis, quam in pyrio pulvere experimur; ſulphur facile liquatur & inflammatur, quam inflammationem fovent pulveres carbonarii, efficiuntque, ne a vehementiore nitri commotione extinguatur. Carbones contriti admoto candente carbone, ſcintilla modica, vel flamma ignem ſubito concipiunt, & nitro adſperſi illud cum ſtrepitu in flammam expandunt *. Miſcibilium horum viribus ita concurrentibus mirum non eſt, maſſam inde exortam tam ſubito ſimul colliqueſcere, atque in flammam lucidam, ſonantem, & elaſticam tanto cum fragore expandi.

Pulvis pyrius madefactus aut in pollinem redactus non multum habet virium prædictarum, quod lente comburatur, ſpiritusque ignei illum brevi tempore pervadere non poſſint, ſed e primis partibus erumpentes tum primum ſe in reliquas inſinuare.

117. Exa-

* Nitrum cochleari aut crucibulo inditum ſuper carbonibus accenſis liquari, ſed non accendi experientia docet; at ſi modicus carbo nulla ratione candens eidem liquato injiciatur, flamma cum fragore exoritur, quem detonationem appellant chymici.

Digitized by Google

117. Examen pulveris pyrii varium eſt, prout Examen. variæ miſcibilium partium qualitates explorantur. Imponuntur eum in finem chartæ mundæ aliquot acervuli, eorumdemque unus admoto carbone accenditur; tum ad ſequentia attendendum eſt: 1mo Probus is reputabitur, ſi cito ignem concipiat, fumus recta aſcendat, neque ſordes in charta deprehendantur. 2do Si reliqui acervuli una accendantur, ſi nigredo in charta relicta fuerit, indicio erit, aut multum ſalis communis nitro permixtum fuiſſe, aut carbones minus bene contritos fuiſſe, copiaque redundaſſe. 3^tio Granula inaccenſa ubi remanſerint, maſſam minus recte contuſam deſignabunt; quod ſi eadem granula non amplius inflammabilia experimento facto deprehendantur, nitrum non bene defæcatum eſſe conſtabit. 4to Si manſerint veſtigia flava, indicium hoc erit ſulphuris copiæ juſto majoris.

118. Vires ejuſdem pulveris probantur per machi- Proba. nas elatere inſtructas, id quod vulgo notum. Multo melius autem variis probatoriis jactibus, de quibus infra dicendi occaſio dabitur, eædem vires explorantur.

Problema I. *Menſuram pulveris pyrii parare.* Men- Menſura. ſura, qua pulveris pyrii dimenſum ad ignes ſimpli-

ces vel compoſitos diſpenſari ſolet, eſt cylinder metallicus varii moduli. Et generatim a clariſſimo rerum mathematicarum æque ac bellicarum Scriptore D. BELIDOR * menſura hæc dividitur in regularem & irregularem. *Menſura regularis* eſt cylinder, in quo diameter baſis altitudini æqualis aſſumitur, reliquæ dicuntur irregulares. Menſuræ regulares inveniuntur idonea comparatione facta rationum, quam habent cubi diametri ſingularum, ad cubum diametri conſtantis alterius rite antea exploratæ †.

Obſervatum eſt exempli gratia, in menſura diametri 2″ contineri 5 ſemiuncias pulveris pyrii, ſitque invenienda diameter menſuræ 5 librarum capacis, ſtabit ſequens analogia: ut ſe habent 5 ſemiunciæ ad cubum ſuæ diametri 2″, nempe ad 8, ita ſunt 5 libræ ſeu 160 ſemiunciæ ad cubum diametri quæſitæ. Pro habenda irregulari menſura, eruenda eſt prius regularis menſura quantitati pulveris dati ſuffectura, tum aſſumptæ altitudini menſuræ irregularis conveniens diameter baſis ſic eruenda: cubus diametri regularis menſuræ dividendus eſt per aſ-

* Cours de Mathematique.

† Introductio facilis in Matheſim conſcripta a R. P. Eraſmo Froelich P. II. pag. 98.

aſſumptam altitudinem irregularis menſuræ, & ex quotiente extrahenda radix quadrata; dabit hæc diametrum quæſitam *.

119. Epocham inventi pyrii pulveris nonnulli conjiciunt ad annum Chriſti 1380, quo aut caſu, aut certa ex ſcientia eundem compoſuiſſe fertur BERTHOLDUS NIGER (Schwartz) Monachus Colonienſis. Videtur tamen cum Clar. BLONDIO † ejus inventio ulterius removenda ad annum circiter 1330, cum in Chronico ANDREÆ DANDULI Foſſa Claudia (*Chioggia*) jam anno 1380 a Venetis per machinas igniarias recepta ſcribatur, uſumque pulveris pyrii Bertholdus Niger Venetos docuerit, quemadmodum hoc teſtatur POLIDORUS VIRGILIUS de Rerum Inventoribus L. II. c. 11. Opinionem hanc de epocha pulveris pyrii, quin & uſus tormentorum altius repetenda inprimis confirmat FRANC. PETRARCHA de *Remediis Utriusque Fortunæ* L. I. Dialogo 99, ubi

* Dicatur diameter menſuræ regularis a, erit & altitudo ejus = a. Sit altitudo irregularis menſuræ = b, diameter quæſita x. Cum cylindri ſimiles ſint æquales, ſi habeant baſes & altitudines reciproce proportionales (*Introd. Facil. P. 2. pag.* 88. & *ſeq.*), poſſintque baſium circularium loco quadrata diametrorum ſubſtitui, ſtabit ſequens analogia, $b : a = a^2 : x^2$, unde eſt $bx^2 = a^3$, atque $x = \sqrt{\frac{a^3}{b}}$.

† Traité de l'Artillerie.

uſum earum machinarum ita communem jam ſuo tempore fuiſſe ſcribit, ut unumquodlibet genus armorum. Deceſſit autem Petrarcha jam anno 1374. Tormenta primum minora parabantur, eaque Venetis ſubmiſſa ex Germania perhibentur, tum arte longius promota in ingentes balliſtas excreverunt. Prima armentaria pro fiſtulis igniariis, caſtrenſibusque machinis conflandis & aſſervandis Auguſtæ Vindelicorum, atque Venetiis erecta ſunt. Apud Chinenſes certo multo ante uſus pulveris pyrii invaluit, quamvis ad ignes feſtivos potiſſimum ab his adhibitus fuiſſe legatur. Sed & tormenta ab iisdem multo ante, quam ab Europæis confecta fuiſſe narrant Hiſtorici *. Ceterum miri quidam effectus pulveris ejus igniarii, ad bellicos uſus non translati, etiam inter Europæos ante Bertholdum Nigrum noti erant Monacho Anglo Celeberrimo Rogerio Baconi, qui ejusdem meminit in ſua *de operibus ſecretis artis & naturæ* epiſtola, & jam anno 1294 e vivis ſublatus dicitur †, poſtquam magno antea ab inſtauratis ſcientiis nomine per Angliam, Galliam, Italiamque inclaruiſſet.

120.

* Nouveau Cours de Chymie. par M. Senac.

† Allgemeines Gelehrten-Lexicon, von Chriſtian Gottlieb Jöcher, Leipzig 1750.

Digitized by Google

120. Pulvis pyrius varia forma & modo vel ſolus ad ignes feſtivos bellicosque eliciendos adhibetur, vel aliis materiis inflammabilibus admixtus diverſorum generum ignes artificiales producit. Hinc globi, & tubi pyrotechnici tot nominum & ſpecierum, quibus ex arte parandis, ut apud architectos civiles modulus, ſic apud pyrotectones Calibra pro norma, & telorum æque ac machinarum, ex quibus ejiciuntur, menſura deſervit.

CALIBRA eſt vel Diameter cavitatis in machina, vel diameter ſphærici ponderis, quod inde vi pulveris pyrii ejicitur. Hinc alia eſt calibra globi, alia machinæ. De utrisque ſuo loco uſus, & particularum calibræ apta diviſio dabitur. Nunc in univerſum de modo agemus, quo inſtar ſcalæ geometricæ ex data diametro globi unius libræ, aut ſemiunciæ quæſitorum quorumvis globorum diametri, aptæque diviſiones ordinandæ ſunt. Scala hæc REGULA CALIBRÆ dicitur, quam cum Wolfio * Caliber-Staab. dicimus inſtrumentum, in quo linea recta ita dividitur, ut pars prima ſit æqualis diametro globi plumbei, ferrei, vel lapidei unam ex. gr. libram pendentis, reliquæ vero partes ſint ad primam, ut

T 3 dia-

* Elem. Math. T. IV. Pyrotechn. §. 102.

diametri globorum bilibrium, trilibrium &c. ad diametrum globi libralis.

121. Problema II. *Regulam Calibræ conſtruere.* 1mo Exploretur pondus unius libræ ex. gr. ferri, accurata bilance ponderatum, ejusdemque ſoliditas in lineis cubicis inveniatur, uti ex Geometria notum eſt. Soliditatis ejus quantitate pro maſſa globi aſſumpta inquiratur in diametrum tali globo librali convenientem *. 2do Diameter inventa concipiatur diviſa in 100, 500, vel etiam 1000 particulas, ut fractiones in calculis ſuborituras tanto ſecurius in praxi negligere liceat. Particularum aſſumptus numerus elevetur ſubinde ad cubum. 3tio Cubus is duplicetur, triplicetur &c. & ubique radix cubica extrahatur, invenientur hac lege diametri globorum 2, 3 &c. librarum, quæ ubi in lineam rectam ex ordine translatæ fuerint, regulam calibræ quæſitam dabunt. Cum enim in maſſis homogeneis pondera ſint ut magnitudines, magnitudines vero globorum ſint in ratione triplicata diametrorum, etiam pondera in earum ratione triplicata erunt. Proinde ut cubi novi diametrorum primi cubi, pro unitate aſſumpti, multipla erunt, ſic & pondera ejusdem rationis multipla

* Aſſumpta ratione cubi diametri cujusvis ad ſphæram ejus diametri 1000: 523, &c. V. Introd. Facil. P. II. p. 96.

tipla fient, & extracta ex multiplo radice cubica quæſitam diametrum dabunt. En tabulam diametros globorum in particulis milleſimis ab 1 uſque ad 100 libras complexam *.

Lib.	Diam.	L.	Diam.	L.	Diam.	L.	Diam.	L.	Diam.	L.	Diam.	L.	Diam.	L.	Diam.	L.	Diam.	Lib.	Diam.
1	1000	11	2223	21	2758	31	3141	41	3448	51	3708	61	3936	71	4140	81	4325	91	4497
2	1259	12	2289	22	2800	32	3174	42	3476	52	3732	62	3957	72	4160	82	4342	92	4514
3	1442	13	2351	23	2843	33	3207	43	3503	53	3756	63	3975	73	4179	83	4360	93	4530
4	1587	14	2410	24	2884	34	3239	44	3530	54	3779	64	4000	74	4198	84	4377	94	4546
5	1709	15	2466	25	2924	35	3269	45	3556	55	3802	65	4020	75	4217	85	4395	95	4562
6	1816	16	2519	26	2962	36	3301	46	3583	56	3825	66	4041	76	4236	86	4413	96	4578
7	1912	17	2571	27	3000	37	3338	47	3608	57	3848	67	4061	77	4254	87	4431	97	4594
8	2000	18	2620	28	3036	38	3361	48	3634	58	3870	68	4081	78	4272	88	4447	98	4610
9	2080	19	2667	29	3072	39	3391	49	3659	59	3893	69	4101	79	4290	89	4464	99	4625
10	2154	20	2714	30	3107	40	3419	50	3684	60	3914	70	4121	80	4303	90	4481	100	4642

Per eandem rationem ſi detur globus quotvis librarum, puta trium, ſitque inde eruenda diameter globi libralis, diametrum datam dividere oportebit in 100, aut 1000 particulas, & cubum ex 100 ex. gr. particularum numero factum dividere per tria, ut conſtet ejus ratio ad globum libralem, ex quoto dein extrahere radicem cubicam, ut ſciatur diameter globi libralis.

122. Diametri globorum in ſemiunciis libræ habentur, ſi per vices jam diameter globi 2, 4, 6, 8, 10 &c. librarum, aſſumptis ex ordine numeris binario

* Si mavis uti ſcala pro diametro globi libralis in 100 particulas diviſa, ex ſubjuncta tabula poſtremæ notæ ubique reſecandæ erunt: ubi, dum nota reſecta quinarium excedit, præcedens nota unitate augenda eſt.

Digitized by Google

rio creſcentibus, dividatur per 4. Sic pro diametro globi unius ſemiunciæ reperienda, in partibus centeſimis calibræ, diameter globi bilibris 125 dividatur per 4, erit quotiens $31\frac{1}{4}$ diameter globi ſemiunciam ponderantis. Una ſiquidem libra 32 ſemiuncias appendente, erit ſemiuncialis globus ad libralem ut $\frac{1}{64}$ ad 1. Igitur, quia globi ſunt inter ſe, ut cubi diametrorum, ex $\frac{1}{64}$ & 1 aſſumptis pro hujusmodi potentiis extrahenda eſt cubica radix; eritque diameter globi ſemiuncialis ad libralem ſicut $\frac{1}{4}$ ad 1, ubi manifeſtum eſt, diametrum globi unius ſemiunciæ eſſe æqualem quartæ parti diametri globi 2 librarum. Id quod æque de globis 2, 3 &c. ſemiunciarum inveniendis, qui globi ſemiuncialis multipla ex ordine repræſentant, ſentiendum erit *.

123. Problema III. *Examinare regulam calibræ.* Diameter globi unius libræ circino in regula calibræ intercipiatur, obſerveturque, utrum ea per vices apli-

* Eædem diametri geometrice inveniuntur, ope laterum proportionalium in triangulis, ſi pro unitate accepta diametro globi unius libræ, quæratur ad hanc diametrum, diametrum globi 32 ℔, & diametrum globi 1, 2 ℔ &c. quarta linea proportionalis. Eſt namque terminus primus ad ſecundum $\sqrt{32}:1$, ſive diameter globi 32 ℔ ad diametrum globi 1 ℔, ſicut diameter globi 1 ℔ = 32 ſemiunciis, ad diametrum globi unius ſemiunciæ &c, uti hoc ex rationum ſimilitudine facile deducitur.

Digitized by Google

applicata incidat primo bis accepta in diametrum globi 8 librarum, dein in 27, 64 &c., quod ubi acciderit, juſta erit diviſio regulæ. Cum enim globi ſint inter ſe ut cubi diametrorum, poſita unitate quavis pro diametro globi libralis, erit cubus unitatis ad cubum binarii, ut 1 ad 8, dupla igitur diameter in regula calibræ pondus 8 librarum indicare debebit, & ſic ulterius.

Si regula calibræ minor fuerit, quam ut datæ diametro globi, aut orificii in machina menſurandæ ſufficiat, ex parte calibræ, ope regulæ accepta, pondus globi diametro integræ commenſurati ſic eruitur: pondus globi, quod pars diametri menſurata ex. gr. $\frac{1}{2}$ vel $\frac{1}{3}$, indicat, ducatur in cubum denominatoris partis datæ, eritque factum pondus globi deſideratum. Sic diametri dimidiæ pondus indicatum in regula calibræ ducendum in cubum denominatoris 2, nempe in 8, &c. Pars enim dimidia diametri erit ad diametrum integram, ut 1 ad 2, globi vero earundem diametrorum, ut cubus primæ diametri ad cubum ſecundæ, ſive ut 1 ad 8, ubi pondus globi integræ diametro commenſurati eſt = facto ex pondere menſurato pro unitate aſſumpto, in cubum de 2 ducto. Idem eſto de reliquis partibus judicium.

124. Problema IV. *Globi diametrum menſurare.* Globorum diametris explorandis vel circini adhibentur aduncis cruribus inſtructi, vel vero globus ſuper plano intra duas normas collocatur, ut a verticalibus normarum lateribus tangatur, dabit normarum diſtantia diametrum globi petitam.

Spiel-Raum. SPATIUM VACUUM dicitur differentia inter calibram globi, & calibram machinæ, ex qua globus aliquis ejicitur. Spatium vacuum variis modis, & varios ad fines directis eruitur, hoc loco praxim geometricam generaliorem ſubjungemus.

Problema V. *Data diametro globi invenire diametrum machinæ & vice verſa.* Cum diameter globi a diametro orificii machinæ modico ſolum intervallo differre debeat, ut neque a parietibus machinæ affrictus vehementior efficiatur, neque extra lineam directionis motus ſphæricum pondus facile dimoveatur, ſequens conſtructio a multis commendatur. Ad globi diametrum a b applicatur perpendicularis a d, & ex puncto a radii intervallo deſcribitur arcus E C d. Fit dein b g = d e, erit a g ſpatium vacuum; cui ſi fiat æquale a F, erit a b + b F diameter machinæ. Converſa ratione ex calibra machinæ invenietur calibra globi, ſi ſuper diametro machinæ b F erigatur perpendicularis e F, & facta operatione ut ante, aſſu-

Tab. III. Fig. 7.

Digitized by Google

aſſumatur pro diametro globi linea a b. Porro eſſe $Ed < ab$ inde patet, quod chordarum maxima in circulo ſit diameter.

DE IGNIBUS BELLICIS ET NOCIVIS.

125. In vulgus notum eſt, maximam ſtragem in militia edi a vi telorum majoris, minoriſque modi, vi pulveris pyrii immani celeritatis motusque quantitate adactorum, ut comparatione facta cum veterum ſpiculis atque baliſtis tela noſtra effectum conſequantur ſæpe plus quam millies intenſiorem. Hinc utilitatem inventi pyrii pulveris commonſtrat Clar. DESAGULIERS *, & globum 36℔ eadem motus quantitate contra murum impingi oſtendit, qua aries eidem muro admoveretur 41112℔ ponderans, & 1000 hominum impenſa opera promotus †. Minorum quoque telorum vis multo majore efficacia unum in locum convertitur, quam denſatus ſagittarum imber apud veteres unam eandemque in ſtationem directus (55), dum tubi diverſarum formarum plumbeis glandibus, clavis, cateniſque repleti (Kartetſche) ex majoribus machinis emittuntur: *Grando Pyrotechnica* huic telo nomen eſt. Tab. II. Fig. 7. a b.

U 2 Poſt

* Cours de Phyſique Experimentale. Leçon II.

† Poſita quantitate motus $Q = MC$, celeritate, qua aries intra minutum ſecundum movetur per 1 pedem, globus tormentarius per 1142.

Digitized by Google

Poſt ignes hos ad tela hujus, de quo loquimur, generis, & innumera cetera in hoſtem conjicienda ſolitos adminiſtrari, recenſendi ſunt varii miſſiles ignes, & igniariæ ollæ, ut granatæ, globi incendiarii &c.

126. *Granatæ* ſunt globi ferrei, vitrei &c. pulvere pyrio repleti, & tubo inſtructi materia incendiaria referto. Harum aliæ manibus in hoſtem conjici ſolent, indeque *Granatæ manuales* dicuntur, aliæ ex prægrandibus baliſtis ejiciuntur, & *majores Granatæ, Bombæ* vulgo vocantur. Tab. XI. Fig. 1. hujus ultimæ ſpeciei granatam exhibet. A B orthographiam externam, C E orthographiam internam dat, ſeu interſectionem. A B anſæ circulares ſunt, quibus ea granata commode intra machinæ balliſticæ orificium demittatur. F, C locus eſt, quo pulvis globo inditur, & fuſum ſive tubulus ligneus C D incendiaria materia fartus adigitur, glutineque ex cinere, polline lateritio, calce viva &c. compoſito firmatur.

Culot de la Bombe. Bombæ prope fundum denſiores fiunt, ut ex alto delapſæ illa parte illidantur, non vero ex parte fuſi.

Differentias denſitatum fundi & ſuperioris hemiſpherii ſequens Tabella a Cl. WOLFIO propoſita refert.

Diameter Bombæ.		Denſitas Bombæ.				Diameter Luminis.	Quantitas Pulv. Pyrii.	Pondus Bombæ.
17''	10'''	2''	10'''	2''	0'''	20'''	48	490
11	8	1	4	1	8	16	15	130
8	0	0	10	-	13	1	4	40

Licet

Licet quoque craſſitiem bombæ facere æqualem $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$ vel $\frac{1}{10}$ totius diametri, diametro luminis tribuere partes illius diametri $\frac{1}{7}$ vel $\frac{2}{9}$.

Obſervatum tamen eſt, eam pulveris pyrii quantitatem redundare in iis occaſionibus, quibus alius præſtituitur quam ſuccendendarum ædium finis: docetque Celeb. BLONDIUS ex BELIDORO* ad diffringendos parietes granatæ diametri 12″, libras pulveris pyrii ſufficere 3, quin & $2\frac{1}{2}$; pro granata diametri 8″, libram 1.

Diametrum bombæ 5, vel 6‴ minorem fieri convenit, quam ſit diameter machinæ, ex qua emittitur, ex quo conſtat *ſpatium vacuum* (124) balliſtis horum ignium conſtituendum. Bombarum vitia reteguntur, ſi carbonibus candentibus, dum ipſæ canduerint, imponantur; ut, ſiquod vitium fuerit, facta per ignem expanſione ferri, ex quo fundi ſolent, citius prodatur. Si enim aqua repleatur cavus globi venter, & lumine obturato aqua fervida externe affundatur, & ſapone per vices lavetur externa ſuperficies, enatæ ibidem bullæ, a rarefacto interius aëre ſubortæ, occulta foraminula, ſiqua fuerint, illico prodent.

127. *Urnæ* ſeu *Lagenæ pyrotechnicæ*, ſunt vaſa fictilia, Pot à feu.
anſata, quæ pulvere pyrio, aut ſimul injecta granata minore

U 3

* Bombardier François.

minore complentur, atque in medios hoſtes projici ſolent. His ſtuppa una circumdatur, alia anſæ circumligata, ut ubi, accenſis primum ſtuppis ejecta lagena, diffractaque diſſiluerit, pulvis, eoque mediante granata accendatur, terroremque hoſtibus incutiat.

128. *Globi incendiarii* ex linteo craſſiore parantur formæ ſphæricæ aut ſphæroideæ, atque materie difficulter poſt inflammationem reſtinguenda implentur. Minores manu militum projiciuntur, ut granatæ, majores ex machina balliſtica. Si ad ſuccendendam annonam, domos &c. adhibeantur, granatæ quoque intra eos recipiuntur, ne ignis conceptus ab his telis
Tab. IX. Fig. 6. b. facile extinguatur: utque acceſſu homines arceantur, fiſtulis inſuper breviſſimi modi armantur, glande
Schlag. & fartura pyrii pulveris oneratis. His affines ſunt *Sacci pyrotechnici*, quorum minores, iique manuales
Fig. 6. a. 4 vel 5 ℔ pyrii pulveris continent, ignito tubo ſuperne inſtructi, piceque tota ſuperficie obducti. Qui ex machinis ejiciuntur longi fere ſunt 22 aut 23″, lati 10″. Præter materiam igniariam bomba minor his inditur diametri 6″, & pone fundum aptatur, ut ſaccus projectus in tubum incendiarium non incidat. Quomodo globorum ſimilium ſacci ex linteo craſſiore confici queant ſphæricæ aut ellipticæ formæ, ex Geometria Practica facile repeti poterit, ſed cum tanta

accu-

Digitized by Google

accuratione opus non ſit, ut diameter inveniatur diametro machinæ propoſitæ conveniens, ſequenti problemate utendum erit.

Problema VI. *Saccum Ovalem globi incendiarii delineare.* Calibra machinæ dividatur in partes æquales 5, tum circini crure uno poſito in aliquo diviſionis puncto C, intervallo 3 partium deſcribatur arcus D B E, & D C E, erit ſpatium iis 2 arcubus interceptum figura ſegmenti, quod quinquies acceptum juſtam ſacci magnitudinem dabit; cujus proinde circulus maximus habeat diametrum diametro machinæ minorem, ut ſpatium vacuum relinquatur, quod ſic oſtenditur: circulus maximus ſacci ex conſtructione eſt $= 5$ C B, unum vero C B $= \frac{3}{5}$ A B, ergo circulus maximus nempe 5 C B $= \frac{3}{5}$ A B $\times 5 = 3$ A B: eſt autem hic circulus minor quam ſit circulus orificii machinæ, cum iſte ſit $= 3$ A B $+ \frac{14}{100}$, ſi aſſumatur ratio diametri ad peripheriam 100 : 314 *. Igitur & diameter ſacci minor eſt, quam diameter machinæ balliſticæ. Tab. II. Fig. 9. A.

Sphærica forma ſaccus delineabitur, ſi ſuper diametro globi deſcribatur circulus, idemque in 4 partes dividatur, tum intervallo chordæ D C deſcribatur ſegmentum ſphæricum D C E, & 8 hujusmodi pro ſacci ſuperficie conſtituantur. B.

* Introduct. Facil. in Matheſ. P. 2. pag. 76.

Tranchéen, oder Spreng-Kugel. Tab. IX. Fig. 7.

129. Fiunt etiam vaſa lignea, atque globi e ſacco lineo & pice illito, quibus granatæ, quin & bombæ concluduntur. In his granatarum una cum 1 vel 2 ℔ pulveris pyrii in fundo deponitur, tum 4 ſtrata quaternarum granatarum, totidemque ſtrata pyrii pulveris alterna collocantur, tubo igniario ad orificium, ut in aliis globis incendiariis, agglutinato. Si bomba vaſi inferenda ſit, ſolent primum bombam diametri fere 6″ in fundo deponere, tum ſtratum unum 3 granatarum, alterum ex pulvere pyrio ſuperius collocare. Corbitæ quoque vel ſacci hujus ipſiusmet ſpeciei confici poſſunt, quibus granatarum loco ſilices injiciantur. In his præcipua operá danda eſt, ut in aëre diſrumpantur, ſilicesque grandinis adinſtar in deſignatam ſtationem decidant.

Tab. II. Fig. 8.

130. Loco grandinis pyrotechnicæ, quæ ex tormentis bellicis large hodie in commiſſis præliis ſubminiſtratur, pro mortariis parantur globoſa corpora ferreis e circulis aut verius elliptoidicis compacta, & igniaria materie farta, *Carcaſſes* dicta. A eſt ferrea compages, inferne complanata, & ſcutellam referens. B ipſum corpus globoſum inſtar globi incendiarii tela pice munita circumdatum, & fartum granatis, ictibus variis, pulvere atque pice *.

131. Igni-

* Globi hi circa annum 1672 inventi putantur, a D. GEISTER rei pyrotechnicæ Præfecto Dresdenſi. Eorum uſum is exhibuit præſente

131. Ignibus bellicis adhuc accenſendi ſunt globi igniti tormentis immiſſi *, globi item lucentes, fœtentes, fumantes, qui aut ad obſcuranda loca & hoſtium conſpectui ſubducenda parantur, aut ad hoſtium conatus detegendos projiciuntur in obſidionibus maxime, &c. Pro nocivis ignibus injiciendis ſerviunt & tubi varii, dolia, cylindri lignei incendiaria materia ictibusque repleti, quos *famulos pyrotechnicos* appellant, aut globi æneí cavi eademque materia farti, quibus *capitis mortui* nomen eſt inditum, &c. De onerandis his telis igniariis noſſe plura qui deſiderat, ipſasque materiarum ſpecies diverſas edoceri, in Casimiro Simienowitz, Curſu Mathem. P. Claudii Dechales, Elementis Clariſſ. Wolfii, Commentariis Suriræi de S. Remigio, & I. C. Stövesandti enucleatam rem omnem inveniet.

X DE

Galliæ Rege Ludovico XIV. anno 1675, ferturque Gallis eos uſui fuiſſe in bello, quo cum Hollandis impliciti fuerant. Hodie horum, ut & aliorum quorundam globorum incendiariorum uſus vix eſt ullus, cum bombarum jactibus omnia efficiantur, quæ ab his ignibus expectari ſolent.

* Supremo rei pyrotechnicæ gradu apud Brandeburgos Clarus D. Weiler uſum ignotorum globorum ex tormentis ejiciendorum primus docuiſſe ſcribitur, quem ipſo opere adhibuit Bremenſi in obſidione Imperatoris bellici dignitate conſpicuus Wrangel.

DE IGNIBUS FESTIVIS.

132. Compoſitiones materiæ incendiariæ pro feſtivis ignibus æque ut pro bellicis ex laudatis paullo ante Scriptoribus rerum pyrotéchnicarum repeti poterunt, cumprimis vero ex Tractatu hoc in genere numeris ſuis abſoluto, *Traité d'Artifice* par M. FREZIER, alteroque egregio ſane commentario de Pyrobologia, opera I. C. STÖVESANDTI dato *.

Sed de ipſis ignium generibus pauca admodum producemus, ne præſtitutum operi finem, Bellicæque Architecturæ limitibus circumſcriptum tranſiliamus. Quamobrem præcipue ignes feſtivos, bellicis una uſibus deſtinatos, conſiderabimus, tum de peculiaribus quibusdam feſtivorum ignium formis, modoque eos ex artis legibus producendi agemus.

133. Ignes primi & ſimpliciores, ex quibus alii deinde mira varietate & gratia componuntur, ſunt funes incendiarii, pyroboli, varia igniariorum globorum genera, characteres ignei, & tubi pyrotechnici.

Funiculi incendiarii ſunt ſtupei fomites, ſive funiculi lixivio, & pulvere pyrio macerati, ad ignem ſubito concipiendum, conſervandum, aliisque materiis ſubjiciendum præparati. *Materia liquefacta* ſunt

* Deutliche Anweiſung zur Feuerwerkerey, von I. C. Stövesandt. Halle, 1748.

ſunt fragmenta maſſæ ex ſulphure, nitro & pyrio pulvere confectæ, & ſtupa pyrotechnica circumdatæ, igneæ pluviæ efficiendæ deſtinata. Geſchmelzter Zeug.

Pyroboli ſunt ignes feſtivi ex cylindro chartaceo pyrotechnica materia repleto facti, quorum hæc eſt proprietas, ut ad inſignem altitudinem aſcendant, tandemque diſſiliant. Pro his componendis formæ pyrobolorum primo examinandæ ſunt, ſecundo modi pyrobolos onerandi.

Problema VII. *Pyrobolorum formas parare.* Formæ aliæ parantur ex metallo, aliæ ſunt ligneæ. In utrisque calibra globi plumbei, ad cujus diametrum pyroboli partes commenſurantur, pro ſcala aſſumitur, & pro ligneis quidem formis in partes 24, pro æneis in 16 commode dividitur. Ex hac ſcala partes æque & ornatuum architechnicorum altitudines, ecphoræ & projecturæ deſumuntur, eo modo, quo de ordinibus delineandis in architectura civili oſtenſum eſt *. Partes præcipuæ ſunt Quadra AC, Baſis CD, Scapus DE, & Capitulum EB. a cylinder eſt, cavo formæ, ſive animæ congruens, b hemiſphærium diametro formæ minus. Dimenſiones delineandis his formis neceſſarias ſequentes tabulæ exhibent. Tab. IX. Fig. 20.

* V. Elem. Architect. Civ. §. 127.

TABULA PRO FORMIS LIGNEIS.

Partes præcipuæ.	Nomina Membrorum.	Altitudines.	Ecphoræ.
Capitulum.	Supercilium.	1½	21
	Echinus inverſus.	6	1 . . 3
	Faſcia.	9	1 . . 5
	Echinus.	6	1 . . 3
	Regula.	1½	1 . . .
	Hypotrachelium.	8	. . . .
Scapus.	Regula.	1	1 . . .
	Aſtragalus.	2	1 . . .
	Regula.	1	1 . . .
	Pars media.	4 . . . 6	. . . .
Baſis.	Regula.	1	1 . . 3
	Torus ſuperior.	3	1 . . 5
	Regula.	1	1 . . 3
	Scotia.	4	1 . . 2
	Regula.	1	1 . . 5
	Torus inferior.	7	1 . . 8
	Regula.	1	1 . . 5
	Faſcia.	12	1 . . 9
Quadra.	Regula.	1	1 . . 10
	Aſtragalus.	2	1 . . 11
	Faſcia.	1 . . 21	1 . . 11
	Suma Altitudinum.	10 Calibræ	. . . .

Hemiſphærii radius habet partes 8.

Cylinder hemiſphærio ſubjectus habet pro altitudine calibram 1, pro diametro rurſus 1.

TABULA PRO FORMIS ÆNEIS.

Partes præcipuæ.	Nomina Membrorum.	Altitudines.	Projecturæ.
Capitulum.	Supercilium.	½	. . . .
	Echinus inverſus.	2	2
	Regula.	½	2½
	Faſcia.	3	3
	Regula.	½	2½
	Echinus.	2	2
	Regula.	½	½
	Hypotrachelium.	2	. . . .
	Aſtragalus.	1½	. . . .
	Regula.	½	½
Scapus.	*Pars Superior.*		
	Scapus contractus.	2 . . . 13½	. . . .
	Regula.	½	½
	Aſtragalus.	1½	. . . .
	Regula.	½	½
	Pars Inferior.		
	Scapus non contr.	2 . . . 3	. . . .
Baſis.	Regula.	½	½
	Torus Superior.	2	. . . .
	Regula.	½	½
	Scotia.	2	. . . .
	Regula.	½	2
	Torus Inferior.	3	4
	Regula.	½	3½
	Faſcia.	7	4
	Suma Altitudinum formæ metallicæ.	[illegible] Calibræ	
Quadra.	Cymatium Doricum.	1½	. . . .
	Regula.	½	. . . .
	Aſtragalus.	1½	. . . .
	Regula.	½	. . . .
	Faſcia.	12	. . . .
	Suma Altitud. Quadræ.	1 Calib.	

Hemiſphærii Cylindro impoſiti radius habet 8 partes.

Cylindri Quadræ impoſiti altitudo habet 1 Calibram.

Craſſitudo metalli ſuperne habet partes 1½.

inferius ad ſcapum non contractum 3.

134. Problema VIII. *Pyrobolos conficere.* In dimenſionibus altitudinis pyroboli, ex data libralium aut ſemiuncialium globorum calibra conſtituendis, variant auctores, quemadmodum & in maſſa pro compoſitione pyroboli intra cylindrum recondenda, quæ omnia minutim perſequi non eſt præſentis inſtituti. Ad 3 ſpecies Belidorus pyrobolos ut plurimum uſitatos adducit, quorum quæ minimæ formæ ſunt, diametrum habeant 13‴, mediæ formæ diametrum 17‴, maximæ 20‴ diametrum tribuit. Compoſitionem omnibus eandem ſufficere autumat: nitri 1 ℔, ſulphuris 4 uncias, carbonum 6 unc. His addit uncias pyrii pulveris 2 vel 3, quæ quidem abeſſe poſſunt, ſi nitrum perbene fuerit defæcatum. C. bacillus cylindricus, quo oneratur chartaceus cylinder A, diametrum habet = ¾ luminis formæ. Eo cylindro mallei ictibus valide adacto materia pyrobolaria arctiſſime conſtringitur, qua induſtria neglecta pyrobolus nunquam in altum aſcenderet. Spatium ad altitudinem unius diametri aſſurgens a b pulvere pyrio granulato repletur, orbiculo chartaceo, ligneo, æneove inter materiam pyrobolariam, & hanc farturam interpoſito. Quantitati materiæ nunc recenſitæ 1 ℔ pyrii pulveris a Cl. Belidoro addenda cenſetur pro parte pyroboli ſuperiore replenda. Ferro conſultum eſt abſtinere in

Fig. 18.

Fig. 16.

ignibus artificialibus, quod id metalli genus, quo loco decidit, ignem facile excitat. In c d terebrandus eſt igniarius cylinder. Confecto hac arte pyrobolo virga tenuis alligatur longitudinis pyroboli octupla, eaque conditione, ut ſi, prope foramen incenſorium a, digito libretur pyrobolus, virga tantillum præponderet. Virgæ ſubſtitui poſſunt alæ chartaceæ 4, aut 3, vel & 2 ſolum circa peripheriam chartacei cylindri agglutinatæ Fig. 9.

135. Pyrobolorum ſpecies & diſpoſitiones multa gratia variari poſſunt: ſi vel tubi Fig. 16. minoribus pyrobolis, ſcintillis, ſtellulis, lucentibus globis &c. inſtructi iisdem conjungantur, incendendi, ubi pyrobolus diſſiluit B, vel iidem pyroboli pro igne hinc inde communicando ſuper funibus colligati deferri debeant ad ſtationes deſtinatas Fig. 17; ſi in ſuperficie rotæ polygonæ diſpoſitæ ſint, ut accenſo uno rota primum in gyrum vertatur, & per vices diſſiliente uno ſubſequentes inflammentur Fig. 23. Baculi dicuntur, ſi pyroboli duo recta linea connexi in gyrum agantur Fig. 19. Ignitæ hinc roſæ componentur, ſi in circulum plures ejusmodi baculi diſponantur Fig. 21. *Soles ardentes* dicuntur tubi, vel pyroboli diſcum igneum repræſentantes, ſi una in gyrum non moveantur; ſed tum & gratia ab ignibus varie coloratis machinæ addenda eſt.

136.

136. Amœnum oculis ſpectaculum præbent pyroboli, ſi complures communi baſi A inſiſtentes, virgis per laxa foramina aſſeris trajectis, iidemque accenſi ſimul in auras avolent, caudam pavonis, unde nomen his ignibus datum eſt, æmulantes. Cavendum vero, ut eo loco collocentur machinæ, quæ inopinæ accenſioni non ſint expoſitæ, ſimul & operculo B huic incommodo providendum eſt. Pfauenſchwanz. Fig. 22.

137. Pyroboli aquatici, diametri, fere æquantis calibram globi plumbei 2 vel 3 unciarum, cylindro chartaceo muniuntur, cono, aut ſphæroide; ejusmodi thecæ pici ac ceræ liquefactæ immerguntur, ut aquæ madori obſiſtant. Interdum etiam globus inferne appenditur, ut depreſſus infra aquam pyrobolus maneat &c. Fiunt & alii pyroboli, mergos a, & anates b alterno intra aquas deſcenſu, aſcenſuque imitantes. Fig. 3. Fig. 8. Fig. 14. Waſſertaucher. Aenten.

Globi aërei & terreſtres e mortario ejiciuntur, & vel in aëre, vel in terram decidentes diſſiliunt. Lucentes, magnitudine diverſi a ſupra recenſitis (135), pariter e mortario ejiciuntur, dum aliquod temporis ſpatium ardentes circumjectam regionem colluſtrant.

Globi aquatici ſunt, qui aquæ innatantes ardent ſolum, vel etiam baculo in gyrum horizontali directio- Tab. XII. Fig. 2.

Digitized by Google

ctione acto animantur, tandemque diſſiliunt. In A interſectio globi, in B orthographia illius commonſtratur. Huc referenda globoſa corpora pyrobolos, majore numero collectos, inſtar apum examinis dimittentes, & quæ ſunt his affinia jucundiora ſpectacula.

Tab. IX. 138. Tubi pyrotechnici aptum plane ſunt inſtrumentum ad ordinandos artificiales focos, quod & plures ignes effundant, lenta materia interjecta ignibus diviſos, & ordinate unum ſpectaculum exhibeant

Fig. 4. poſt alterum. Tuborum horum alii perticæ ignitæ dicuntur, & per vices ſtellas, ſcintillas etiam, & integros ſulphurati pulveris botulos ejaculantur, vel ingenti fragore botulum ejus generis ad fundum perticæ collocatum, & filo cannabino craſſiore circumligatum, bituminatumque explodunt. Alii per intervalla ignes varios ejaculantur, & antliæ pyro-

Pumpe. technicæ idiomate noſtro vernaculo dicuntur Fig. 13. Siquando horum tuborum unus ſuper diſco aquis committendus eſt, interjecto tubo incendiario apte cum globo, vel vaſe ſuper eodem diſco inſiſtente connectitur, pyrobolis aquaticis, aliisve ignibus replendo. In tubis ad ignium conditionem, durationemque reſpiciendum, quandonam chartacei, ligneive ſufficiant, quando æneı ſubſtituendi. Quo loco ab ignium vehementia, vel materiis, quæ ut plurimum metallorum diſ-

Digitized by Google

diſſolventia continent, timendum erit, teſtacei tubi reliquis præhabendi ſunt. Quoties per fiſtulas ignem longius deduci par eſt, ſpiracula frequentia paranda ſunt, ne flamma ſuffocetur.

139. Ardentes litteræ vel lignearum tabularum canaliculis inciduntur, qui materia ſulphurata primum replentur, tum, ne ea excidat, filis ferreis ab uno clavo ad alterum, in adverſo canaliculi latere oppoſitum, decuſſatim tenſis obducuntur; vel vero funibus ſulphuratis ſimili modo diſpoſitis efformantur; vel denique tubis, litterarum forma pone invicem collocatis conſpicuæ redduntur, igne per incendiarios funiculos tubis ſingulis velut momento immiſſis. Poſtrema hac diſpoſitione, aptaque materiæ compoſitione efficietur, ut longiſſimo tempore litteræ eæ ardentes conſpiciantur. Principum ſtemmata, ceteræque aſſimiles formæ eodem artificio ſiſtuntur, quo litteræ ardentes.

140. Memoratis jam ignibus artificialibus de diſpoſitione ignium ſolemniorum poſt victorias, in Principum natalibus &c., in feſtis denique Sanctorum ſolemnitatibus produci ſolitis, non nihil dicendum eſt. Ubi primum de apparatu & ornamentis feſtivi ejus apparatus, tum de ordine, quo prædicti ignes accenduntur, præcipua quædam capita annotabimus.

Externa diſpoſitio theatri pyrotechnici, in quo ignes feſtivi collocantur iis ab argumentis petenda eſt, quæ ingenioſo ſtructori ejus machinæ ipſæ ſolemnium agendorum conditiones ſuppeditant.

Ornatus eo conferendi magnificentiam Veterum Græcorum, ac Romanorum plerumque æmulari debent, quo illi Circos ſuos, & Hyppodromos decorarunt. Hinc Obeliſci, Columnarum ordines, Pyramides, arcus triumphales, ſtatuæ &c. loco medio & angularibus theatri partibus ſobrio cum delectu, varia gratia, copiaque collocandæ ſunt. Architectonicæ hæ decorationes concinne dividunt intervalla longitudinis latitudinisque theatri, quæ magno ſpatio extendi potiſſimum ſolent, ad avertenda inopina inflammandarum machinarum incommoda. Faces & tubi lucentes ad alas theatri reponuntur, & frondium ſepimentis a tergo & hinc inde cinctæ; ignesque inde ejaculati verſus mediam frontem dirigendi. Pyroboli apte poſt frontem, mortaria pro globis aëreis &c. ex latere collocantur. Mortaria ipſa ita diſponuntur, ut verſus theatrum jactus dirigantur, ipſi vero dimiſſi ignes loco a theatri circuitu remotiore diſſiliant.

Vicinarum aquarum opportunitas, aquaticis ignibus una producendis locum dabit, niſi his ſolis proprii ignes deſtinentur.

141. Præ-

141. Præcipua cura in conjungendis ignibus impendi debet, ut nulla theatri pars, nullumque ornamentum ignibus vacet. Neque tamen, ut monet Clar. FREZIER, ita omnia ignibus farta eſſe expedit, ut veteres rei pyrotechnicæ ſcriptores præcipiebant, artificialia hæc ignium receptacula, ut non niſi titiones ex ſplendido ſtatuarum, & encarporum, & emblematum apparatu poſt ejaculatum ignem ſuperſint. Rotæ igniariæ extremis frontibus majorum ſtructurarum, ardentes ſoles centro earum frontium, vel & ſtylobatarum faciei conveniunt. Si quis ceteris illuſtrior, pro centro totius machinæ aptius, & loco ſublimiore conſtituetur.

Pyramidum apices rotis (135) belle coronantur: ardentes litteræ locis multum elatis inferendæ ſunt. Singulis litteris bacilli (135) diſco ligneo poſt litteras erecto committi poſſunt, qui accenſi, & in gyrum acti radiante lumine litteras circumdare poſſunt, neque tamen earundem diſtinctæ exhibitioni officere. Ceterum formarum ratio, propriusque ignium character, qui fronti, lateribus, ſinuoſis theatri locis atque angulis potius tribuendi ſint, tam multis artibus variantur, ut certis aliquot regulis conſtringi ſe prorſus non patiantur.

142. Ipſum ad ordinem ignium producendorum non inutile foret ſequentia annotare : ſigna accendendorum ignium majoribus e baliſtis dantur. Initium quoque & exitum concentus muſici comitari poſſunt, vel themati ſolemnium agendorum conformes, vel militari e forma, artificialium ignium fragori magis conſentanei. Lapſis retro temporibus magna in hoc vis reponebatur, ſi hominum opera non niſi in primo fomite animando laboraret, inflammationes reliquæ omnes ſua veluti ſponte ſequerentur, id quod hodie non niſi parvis in ſpectaculis admittere ſolent, ne gravibus incommodis, quibus ſæpe intermitti optatos ignium ordines animadverſum eſt, nimiisque ſumptibus in tubos æneos pro ea continua ignium adminiſtratione conducendos impendi ſolitis exponatur propoſita feſtivorum ignium ordinatio. In ordine & idonea rerum exhibendarum partitione præcipuus jam labor conſiſtit, neque intermiſſa longiori tempore ſpectaculorum ſerie. Dum initio theatrum lentiori igne animatur, honoris veluti cauſa, ſpectatoribus majoris formæ, & exquiſitæ compoſitionis pyroboli exhibentur, donec ex propoſito ordine ad machinas ſingulas, igniumque formas in aëre expediendas deſcendatur. Hinc quoque operi decor accedet, ſi tubi igniti ceterique ignes colluſtrando

Digitized by Google

ſtrando & ornando theatro adhibiti ad finem usque animati perſiſtant, cum reliquis demum ignibus expiraturi.

CAPUT II.

DE MACHINIS BELLICIS.

143. Tormentorum & inſtrumentorum omnium, quæ ad uſum ignium bellicorum requiruntur, deſcriptionem Artilleria complectitur (114). Ex vaſto earum machinarum, & armorum numero ea duntaxat attingemus, quæ ad præcipuam fiſtularum ignitarum diſtinctionem, quæ ad caſtrenſium & majoris formæ machinarum conſtitutionem percipiendam animadverſione digniora ſunt, & quæ ſub primum obtutum armamentaria inviſentium plerumque ſiſtuntur, iisque imprimis cordi ſunt, quibus armamentariorum luſtrandorum cura demandatur. Eſt hic diſtinctus ille a machinarum bellicarum numero & examine ineundo labor, in exploranda ſupellectili globorum tormentariorum, & granatarum omnis generis, ex quibus acervi ingentes componuntur, varia pyramidum forma ſtructi, & ſub ingreſſum bellicarum earum ædium ut plurimum objecti.

144. Problema VIII. *Inire globorum numerum, pyramidum forma collectorum.* Globorum acervi dicta forma in armamentariis ſtructi exhibent pyramides qua-

Digitized by Google

drangulares, triangulares, vel oblongam in aciem in vertice deſinentes, aut ex his compoſitam ſtruem.

1	1	1
2	3	4
3	6	10
4	10	20
5	15	35
6	21	56

Quare 1mo pro triangularibus pyramidibus conſtruatur tabula trium laterculorum, eorum primo ſcribatur feries numerorum naturalium, altero ſummæ duorum, trium &c. ſeriei præcedentis numerorum, erunt hi *numeri triangulares*; tertio ſummæ numerorum triangularium, primorum duorum, trium &c. ordine ſcribantur, continebuntur hoc laterculo numeri pyramidales. Ut hac ratione in laterculo primo numerus globorum in latere baſis pyramidalis numeratorum inſpiciatur, in adjacente numero ad dextram ipſa pyramidis triangularis area habeatur, in dexteriore adhuc laterculo, ipſe numerus globorum in tota pyramide collocatorum. Cum pyramis tota nihil aliud ſit, quam ſumma numerorum triangularium, & triangulares numeri ſummæ ſint progreſſionum arithmeticarum * ab unitate incipientium, unitate conſtituta pro differentia terminorum. Sic in pyramide triangularis figuræ, ubi latus baſis fuerit

Tab. IX. Fig. 25. $l = 5$, continebit baſis 15, totus acervus 35 globos.

2do Pro pyramidibus quadrangularibus tabella ſimilis conſtruatur, cujus primo laterculo ſcribantur numeri naturales, ſecundo quadrata eorundem numerorum, tertio

* Vide Introd. Facil. §. 389.

tertio ſummæ duorum primorum, trium, quatuor &c. quadratorum, dabit quadratum lateris l aream baſis in ſecundo laterculo, ſumma globorum omnium, in tertio laterculo invenietur. Sit $l = 6$, erunt in baſi 36 globi, in tota pyramide 91 *.

1	1	1
2	4	5
3	9	14
4	16	30
5	25	55
6	36	91

* Solo latere baſis dato ſine tabularum ſubſidio ſequentes 3 formulæ uſui erunt. Dicatur latus baſis x, erit pro baſi triangularis pyramidis formula $\frac{x^2 + x}{2}$

pro numero globorum totius pyramidis triangularis $\frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{6}$

pro numero globorum pyramidis quadrangularis $\frac{2x^3 + 3x^2 + x}{6}$

Pro primæ formulæ demonſtratione obſervetur quivis numerus triangularis eſſe progreſſio arithm., in qua latus trianguli ſit æquale ultimo termino, ipſeque terminorum numerus ultimo termino æqualis habetur. Unde poſito termino primo $= 1$, ultimo $= x$, numero terminorum $= x$, erit, ex lege Summationis progreſſionum arithm., ultimo termino addendus primus nempe unitas, & ſumma hæc ducenda in $\frac{1}{2}$ numerum terminorum, quo calculo reperitur numerus triangularis $= \frac{x^2 + x}{2}$

Pro *formula pyramidis quadrangularis* obſervandum: inductione haberi, eſſe ſummam 2, 3, 4, 5 &c. primorum quadratorum ad ultimum terminum, multiplicatum per terminorum numerum, ſicut ſe habet 1 : 3. & inſuper, ſicut ſe habet 1 ad radicem ultimi quadrati ſexies acceptam. Ex. gr. ſint 4 prima quadrata, ſeries inchoata ab 0, erit ſumma quadratorum $0 + 1 + 4 + 9 = 14$ ad ultim. terminum 9×4, uti ſe habet $14 : 36 = \frac{14}{36} = \frac{12}{36} + \frac{2}{36} = \frac{1}{3} + \frac{1}{18}$, ubi vides, hanc ultimam ſummam conſtare his duabus rationibus, 1 ad 3, & rurſus 1 ad $\sqrt{9} \times 6$.

Dicatur

Dicatur terminus ultimus x^2, numerus terminorum $x + 1$, erit productum ultimi termini per numerum terminorum $= x^3 + x^2$. Cum proinde ſumma quadratorum ſit ad ultim. terminum ductum in terminorum numerum, ſicut 1 : 3, &c., erit ſumma quadratorum ad hoc factum, ut $(\frac{1}{3} + \frac{1}{6x}) \times (x^3 + x^2) = \frac{x^3 + x^2}{3} + \frac{x^3 + x^2}{6x} =$ ſummæ quadratorum 0, 1, 4, 9 &c., x^2. Ut compendioſa formula reddatur, multiplicetur pars prior formulæ per 2, altera dividatur per x, erit $\frac{2x^3 + 2x^2}{6} + \frac{x^2 + x}{6} = \frac{2x^3 + 3x^2 + x}{6}$

Ex præcedenti deducitur *formula pyramidum triangularium*: Si in progreſſione numerorum naturalium 0, 1, 2, 3 &c. ſubſtituantur valores generici 0, a, b, c &c. usque ad ultimum terminum, qui dicatur x. Erunt ex allata prius forma $\frac{x^2 + x}{2}$ ſequentes formulæ numerorum triangularium, $\frac{0^2 + 0}{2}$, $\frac{a^2 + a}{2}$, $\frac{b^2 + b}{2}$ &c. terminus ultimus $\frac{x^2 + x}{2}$. Erunt, neglecto denominatore 2, omnibus terminis communi, duæ ſeries: una quadratorum, altera numerorum naturalium generatim expreſſorum

$0^2 + 0$
$a^2 + a$
$b^2 + b$
&c. &c.

Sed in reſolutione formulæ pyramidis quadrangularis ſumma quadratorum fuit $=$ $\frac{x^3 + x^2}{3} + \frac{x^3 + x^2}{6x}$, & ſumma progreſſionis num. natural. eſt $= \frac{x^2 + x}{2}$; addendo ergo ſummam unius & alterius ſeriei, erit ſumma numerorum triangularium $= \frac{x^3 + x^2}{3} + \frac{x^3 + x^2}{6x} + \frac{x^2 + x}{2}$, reducendo ad communem diviſorem, $\frac{2x^3 + 2x^2}{6} + \frac{x^2 + x}{6} + \frac{3x^2 + 3x}{6} = \frac{2x^3 + 6x^2 + 4x}{6} = \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{3}$. Dividendo per 2, diviſorem utrique ſeriei communem, & prius neglectum, erit $\frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{6}$.

145. Ob-

145. Oblongæ pyramides Fig. 25. reſolvendæ ſunt Tab. IX. in duo ſolida, in rectam pyramidem quadrilateram A B C, & ſolidum oblongum D E F G H. Atque hic quidem calculus pyramidis rectæ ex præcedentibus eſt manifeſtus, pars reliqua accipienda erit pro aggregato ex triangulis H F G, eique parallelis compoſito. Unde invento numero globorum trianguli H F G, ut ante, numerus idem ducendus erit in Baſim E F, qua numerus omnium △△ exprimitur. Dabit ſumma utriusque ſolidi numerum globorum in tota pyramide A F G H C contentorum.

Si pyramides rectæ cum obliquis illis prismatibus conjungantur, ſequentem reſolutionem tradidit Clar. DEIDIER*: ſit acervi forma Fig. 24. calculandæ ſunt primum pyramides A B C, D E F, tum vero oblongus acervus S R N M in duo ſolida dividendus, ut prisma obliquum H R N M ſicut in præcedente ſupputatione inveniatur. Pars reliqua P S V utpote triangularis pyramis ex jam data tabularum methodo, aut formula generali eruetur.

146. Inter minores catapultas hodie numerantur fiſtulæ manuales, quarum aliæ brevioris modi ſunt,

* Elemens Generaux des Principales Parties des Mathematiques, Neceſſaires a l'Artillerie & au Génie. Par M. l'Abbé Deidier. A Paris. 1745.

Digitized by Google

& minora ſclopeta dicuntur alia, alia majora, familiare pedeſtri militi armorum genus. Diverſi ab his memorandi ſunt ſclopi intus cochleatis ſulcis excavati, quibus carabini nomen datum, tubo ipſo 3 pedum longitudinem vix excedente. Accuratioris propulſionis glandium ex his ſclopis hæc eſt ratio, quod glandes plumbeæ vehementius intra tubi cavum adactæ, dum pyrius pulvis accenditur, prope gyrum ope cochlearum inductum primis ignium impreſſionibus reſiſtant, usque dum tota pene maſſa ſit inflammata; deinde vero aërem veluti terebrando a linea directionis parum prorſus deflectant, eoque vehementius objectum feriant, quod gyrando per illud trajiciantur. Metimur dictam reſiſtentiam, primæ pulveris igniarii impulſioni oppoſitam, ex glandibus ejectis transverſum pene digitum extentis, & expreſſos tubi ſulcos referentibus. Methodum ſulcos exacte his ſclopis incidendi, eosdemque examinandi perſpicue tradidit J. Georg. LEUTMANNUS *, qui & modum docuit vim eam ſclopetorum acrius intendendi per glandes ellipticas, quarum apex unus ad tertiam globi partem conicam habeat cavitatem. Siquidem majore has impulſu adverſus objectum deferri inde conjicimus, quia

* Commentarii Acad. Scient. Imperial. Petropolitanæ. T. III. *De Sulcis cochleatis ad datam diſtantiam tubis ſclopetorum recte inducendis.*

quia aër poſt exploſionem vi irruit in glandis cavitatem, & non ſolum ad eam vehementer impellendam confert, ſed & longius via recta continendam *.

Commoda recenſita omnia etiam haberi poſſunt a ſclopis cochleato ſulco non præditis, per gyrum tenuem ovalem lima hunc in uſum fabrefacta paratum, & velut inperceptibilem, niſi quod orificium accuratius contuenti ellipticum appareat; cum adhuc per ſulcum illum globulus gyrando propellatur, velut in cochleatis ſulcis contingit. Huic telorum mittendorum generi, aliisque partim ignotis, partim pro ſecreto habitis accenſendum eſt artificium, cujus meminit MAURITIUS COMES SAXO, quo ſclopi in directione horizontali globum ad 400 paſſus ejaculantur, ſub elevatione 25 aut 20° etiam ad 1000 paſſus.

Majoris modi ſunt ſclopeta inter allatas catapultas, & tormenta ſive balliſtas hodiernorum temporum media, quæ ſtupa admota ſolvuntur. Hæc ſunt Doppel-Haacken.

* Commentar. Acad. T. IV. *Annotationes ad experimenta quædam variora & curioſa ad rem ſclopetariam pertinentia.* Idem & vim magnam ſclopetis conciliari docet, remediumque ne facile disrumpantur, ſi cochlea, qua orificium tubi poſterius clauditur, ad figuram parabolicam excavetur. Cum enim parabolæ hanc indolem eſſe noverimus (Introd. facil. T. II. pag. 168.) ut radii ex foco in latera tendentes, modo parallelo reflectantur, & tota vis accenſi in foco pulveris dirigetur in globum, & recta globus propelletur.

Digitized by Google

ſunt fiſtulæ igniariæ majoris calibræ, & longitudinis, globos ponderis 4 vel & 8 ſemiunciarum ejaculantes. Hodie fere antiquatus videtur horum ſcloporum uſus, & nonniſi in locis vallari opere cinctis, ubi etiamnum aſſervantur, adhiberi ſolent. Commoda eorum ſclopetorum directio redditur, ſi tripedali fulcro impoſita cochleis una juventur, ut tubi quaquaverſum converti, tum attolli, deprimique poſſint.

147. Graviores inter Baliſtas hodie numeramus diverſi nominis tormenta atque mortaria.

Tormentum. TORMENTA ſunt machinæ, e quibus globi ferrei & lapidei vi pulveris pyrii ejiciuntur, verſus loca axi in directum ſita. Horum alia ex ferro, alia ex metallo conflantur. Ferrea, eo quod pondere ceteris moleſtiora ſint, in mari duntaxat & locis munitis uſui eſſe ſolent. Metalli nomine venit hoc loco mixtio ex cupro & ſtanno, & orichalci parte interdum addita. Pro tormentis novo ex ære fundendis 25 ℔ cupri admiſcentur 3 ℔ ſtanni, ſive, quod eſt idem, 100 ℔ cupri adduntur 12 ℔ ſtanni, quibus interdum orichalcum additur. Si ſupellex veteri ex metallo reſidua, quod ut plurimum accidit, novo æri commiſcenda ſit, metallum ita conficitur, ut pro univerſa maſſa paranda ponderis aſſignati computetur pars $\frac{1}{3}$ cupri, orichalci $\frac{1}{4}$, & ſtanni

ſtani $\frac{1}{17}$, reliquum vero ad maſſæ pondus complendum ex veteri metallo adjiciatur *. Eſto conflanda maſſa metalli 204 ℔, erit

pars cupri - - -	68
orichalci - -	51
ſtanni - - -	12
veteris metalli	73
Summa	204

Ut exacte ſciatur, quæ in veteri metallo ſervata fuerit ratio cupri ad ſtannum, indeque novæ mixtionis attemperandæ norma habeatur, ex allegationis regula † eruendum. Aſſumpto enim experimento, quo cuprum $\frac{1}{9}$, ſtannum $\frac{1}{7}$ partem ſuæ gravitatis in aqua amittere deprehenditur, ex tormento inter veteris metalli ſupellectilem reſiduo reſecetur fruſtum, quod in aëre ponderatum appendat ex. gr. 80 ℔, & deprehendatur idem fruſtum in aqua amiſiſſe 9 ℔ & $\frac{1}{3} = \frac{28}{3}$.

Dicatur C quantitas cupri, S quantitas ſtanni, erit $C + S = 80$. Sit ponderis ſtanni in aqua amiſſi quantitas $= \frac{S}{7}$, ponderis cupri in aqua amiſſi quantitas $= \frac{C}{9}$, erit $\frac{C}{9} + \frac{S}{7} = \frac{28}{3}$, tollendo fractiones erit $7C + 9S = 588$. Transponendo quantitatem S in

Z 3 prima

* *Cours de Mathematique de Mr. Chr. Wolf, Traduit en François & augmenté par D***, de la Congregation de Saint Maur.*

† Introd. Facil. P. I. pag. 147.

prima æquatione $C + S = 80$, erit $C = 80 - S$, proinde $7C = 7(80) - 7S$ ſeu $560 - 7S$. Subſtituendo valorem inventum de C, in æquatione $7C + 9S = 588$, erit $560 - 7S + 9S = 588$ ſeu $560 + 2S = 588$, per metatheſin erit $2S = 588 - 560 = 28$; unde $S = 14$. Igitur libræ ſtanni 14 in metallico fruſto cum contineantur, ſubductis 14℔ ex 80, manebunt 66℔ cupri.

Manifeſtum eſt, hic rationem ſtanni ad cuprum non eſſe 3: 25. Inquirendum eſt ergo, quot libras cupri addi oporteat, ut debita miſcibilium proportio ſervetur, inferendo $3 : 25 = 14 : x = 116\frac{2}{3}$. Subtrahendo 66℔, jam in maſſa contentas, erunt commiſcendæ cupri libræ $50\frac{2}{3}$. Cognita porro quantitate cupri, portioni reſectæ veteris metalli adjicienda, haud difficile erit determinare quantitatem cupri toti maſſæ veteris metalli addendam.

148. Ad formam & magnitudinem tormentorum determinandam obſervandum eſt 1mo, Craſſitudinem metallici tubi verſus orificium imminui, eo quod actio inflammati pulveris pyrii jam in longius ſpatium extenuati imminuatur verſus orificium. Illud etiam commodum ſubnaſci, ut ſuper fulcro commode tormenta conſtitui, & in anſis æquilibrari valeant, ſi dicto modo æris quantitas verſus orificium atte-

attenuetur. 2do, Cylindricam formam cavo tubo, *animam* vocant, obtigiſſe, ne motus teli ejiciendi a minus arcte concluſa maſſa ſuccenſi pulveris lentior habeatur, ignium torrente inter telum & tormenti parietes elapſo.

Quantitas pulveris pyrii ad farturam requiſita telo ejiciendo proportionalis eſt, huic vero tormenti magnitudo. Utrumque paucis ſed ex ordine, & petitis ex geometria, & experientia principiis complectemur. Primum vero experientia docuit rationem ſubduplam pulveris pyrii ad pondus globi ejiciendi aptiſſimam eſſe *; quamvis & ſubtriplam quandoque ſufficere uſus docuerit. Hinc dato telo emittendo facile eſt dimenſionem farturæ conſtituere. 2do Si certa pulveris pyrii quantitas animæ tormenti Fartura.

minus

* In onerandis minoribus tubis (146) NICOL. SPADONI requirit ponderis plumbeæ glandis duas tertias partes pro menſura pulveris pyrii. Admittit idem pro ordinaria ſclopeti oneratione pulveris intra tubum committendi altitudinem, 2 diametrorum amplitudinis ſclopi. Ad globum ſclopeti majorem ſufficit, quantum modulus globi ter recipere poteſt. Clar. J. Georg. LEUTMANNUS ſequentem modum determinandæ quantitatis pyrii pulveris adhibuit: idonea quantitate adhibita ſclopum oneratum exploſit, animadvertens, num citra ſclopi repulſum procederet exploſio, quod ubi evenit, tantillo plus pulveris adhibuit, eousque ſolutione tentata, donec reactionem perciperet. Tunc vero modicum ex quantitate ultimo accepta detraxit, veramque inde menſuram ſclopo proportionalem determinavit. V. *Commentarios Acad. Imper. Petropolit.*

Digitized by Google

minus longæ indatur, globus ad orificium usque propellitur, antequam tota maſſa inflammetur, multa hinc grana inaccenſa cum globo egrediuntur, neque vis illa omnis conſequitur, quæ ab ingenti virtute expanſiva pyrii pulveris poterat expectari *. 3^{tio} Manente eodem globo eademque pyrii pulveris quantitate pronum eſt conjicere, maſſam illam totam inflammari ante, quam ad orificium machinæ globus fuerit promotus, ſi tormentum fuerit juſto longius; proinde non omni ea efficacia globum urgeri a repetitis impulſibus, & identidem rarefacto concluſo aëre, qua delatus fuiſſet, ſi novæ ſemper actiones a ſuccenſa nova, novaque materie acceſſiſſent.

Ex his deducitur modus magnitudines tormentorum farturis proportionales efficiendi, dummodo norma una certa detur, quæ primorum proportionalium terminorum numeros ingrediatur. Hæc norma ex caſu fortuito extitit: avulſa aliquando parte tormenti 2 $\frac{1}{2}$ longa, pars reliqua globum deinceps ad longius ſpatium extulit. Ejus rei experimentum tentavit ſubinde Gustavus Sueciæ Rex 1624, tum vero

* Diligenti obſervatorum examine deprehenſum eſt, eam pulveri pyrio ineſſe vim elaſticam, ut accenſus occupet ſpatium plus 4000 vicibus majus, quam quo ante inflammationem continebatur.

Digitized by Google

vero Gallicæ rei tormentariæ præfecti complures, qui experientiis exacte inter ſe collatis illud demum concluſerunt, fuiſſe in tormentis minoris formæ æquiorem ſemper rationem longitudinis machinæ ad calibram, quam in tormentis majoris formæ. Experimenta ab exteris inſtituta non multis abhinc annis præſenti ſibi exhiberi fecit * Seren. Joſ. Wenc. S.R.I. Princeps a LIECHTENSTEIN, ingentibus hodie meritis ab inſtaurata tota Pyrotechnia Bellica clarus, atque eos ipſos effectus conſecutus eſt, ratione noſtrarum dimenſionum & machinarum ad gallicas habita, quos galli ſuis ex tentaminibus compererant. Conſtituta igitur pro norma machina legionaria, calibræ globi 3 ℔ conveniente, longitudo tormenti globo cujusvis datæ calibræ proportionalis ſequenti methodo eruetur.

149. Problema IX. *Conſtituere longitudinem tormenti quotvis librarum globum ejaculantis.* Aſſumpto axe tormenti legionarii 6′, 10″, 8‴, 8ⁱᵛ, inferatur: ſicut ſe habet quantitas pulveris pyrii pro tormento legionario requiſiti ad cubum axis ejusdem, ita ſe habet quantitas pulveris pyrii pro tormento quæſito datæ calibræ requiſiti ad cubum axis ejus tormenti. In-

 vento

* Neuer Curſus Mathematicus, in Franzöſiſcher Sprache, beſchrieben von Hrn. BELIDOR, überſetzt von J. Th. BION, Wien und Leipzig 1745.

vento cubo axis, radix cubica inde extracta longitudinem tormenti dabit. Cum enim pulvis pyrius in utroque tormento vim ſuam exerat juxta rationem farturæ, ſequitur ad hoc, ut utrobique æqualis & plena inflammatio ipſo momento habeatur, quo

Tab. XV. Fig. 4. globus e cylindro cavo egreditur, cylindrum a b eſſe ad cylindrum a c, ut eſt d e ad d f. Cum vero pro cylindris a b, d e ſint ipſæ farturæ, & pro cylindris a c, d f cubi axium ſubſtitui poſſint *, recte ex conſtitutæ analogiæ legibus illationem factam fuiſſe conſtat †.

150. Spatium vacuum (124) pro tormentis, cognita prius calibra globi libralis, & ſpatio vacuo eidem proportionali per legem proportionalium terminorum eruitur. Nota ſcilicet diametro globi libralis $2''$, 5^{iv}, & ſpatio vacuo proportionali $1'''$, conſtat diameter tormenti $2''$, $1'''$, 5^{iv}, hæc in 100 particulas diviſa concipitur, utque diameter tormenti quæſiti pro ejaculandis ex. gr. 24 ℔ inveniatur, cubus diametri notæ $(100)^3$ multiplicatur per 24, & ex pro-

* Introd. Fac. p. II. pag. 98.

† Numerus pedum tormenti legionarii pro norma prima conſtituti deſumptus eſt ex menſuris Norimbergenſibus, juxta quas orgia hexapeda eſt, ſive in 6 pedes dividitur, pes in $12''$, digitus in $10'''$, linea in 10^{iv}. Ponderis quoque apud Norimbergenſes conſtituti ratio eſt habita.

Digitized by Google

producto radix cubica extrahitur, ut in ſimillimis particulis ſcalæ diameter tormenti 24 ℔ ejaculantis ſciatur, inferendo: ut 100 particulæ ad diametrum notam 2″, 1‴, 5^{iv} ita ſe habent particulæ inventæ ad diametrum quæſitam, quæ pro tormento 24 ℔ ejaculante invenietur = 6″, 2‴, & collata calibra tormenti & globi ſpatium vacuum per ſubtractionem innoteſcet.

151. Pro tormentis jam fuſis, neque recenſita hactenus proportione ordinatis ſit

Problema X. *Ex data calibra tormenti, ejusdemque longitudine invenire quantitatem pulveris pyrii pro fartura.* Ponatur pro termino primo proportionis factum ex quadrato diametri in axem tormenti pro norma aſſumpti, pro ſecundo quantitas ſulphurati pulveris eidem proportionalis, pro tertio factum quadrati diametri dati tormenti in ſuum axem, invenietur pro quarto termino fartura deſiderata. Sunt enim cylindri * in ratione compoſita baſium & altitudinum, baſes autem cylindrorum circuli, qui ſunt ut quadrata diametrorum, igitur cylindri ſive animæ tormentorum ſunt ut quadrata diametrorum ducta in altitudinem. Sed his proportionales ſunt farturæ pariter cylindricæ, unde & ipſæ in ratione factorum prædictorum conſtitui debent. D. Bigot de Moro-

* Introd. Fac. P. II. pag. 98.

Digitized by Google

gues * praxi longitudinem tormentorum ex fartura conſtituendi in univerſum præfert modum farturas determinandi ſecundum datam machinæ longitudinem; quod in priore methodo in tormenta juſto longiora, tractatuque difficilia incidere, pronum ſit. Uſu fere receptum eſt, ut tormenta utcunque exacte in ſuis dimenſionibus conſtituta, diverſis per vices farturis onerata, rite examinentur, indeque obſervetur fartura nitrati pulveris, quæ globum ad longiſſimum ſpatium detulit †.

152. Machinarum ænearum formæ multo plures antehac parabantur, quam quæ hodie conflari aſſolent. Olim machinæ fundebantur 33, 48, & 96 ℔ emittentes, cum hodie maximæ formæ tormenta ea ſolum fiant, quæ a 24 ℔, quas ejaculantur, nomen ſortita

* V. Traité de l'Artillerie Par M. le Blond.

† Ex probis 1739 Faræ, in Gallia, inſtitutis innotuit, tormenta majora, ejaculantia libras 24, 16, 12, vel 8 ad hunc finem aptiſſime onerari pondere pulveris pyrii = ⅓ globi ejiciendi, ut effectum maximum, qui expectari ab ea machina poſſit, architectones conſequantur. Sive etiam: pro tormento 24 ℔ ejaculante, 9 libræ nitrati pulveris; pro tormento 16 ℔, libræ 6; pro tormento 12 ℔, libræ 5; pro tormento 8 ℔, libræ 3; pro tormento 4 ℔, libræ 2. Rationem farturæ majoris pro hoc ultimo tormento conſtitutæ Cl. Belidor conjicit in longitudinem tormenti ejus nominis, quæ calibram ſuam ſæpius emetitur, quam quæ in reliquorum tormentorum longitudine continetur.

ſortita ſunt. En tabulam, tormenta diverſorum nominum complexam, cui & pondus, menſura, atque vis inſerta habentur, qualia Commentario de Architectura Militari olim edito a P. Gabriele Froëlich, appendiculæ loco ſubjunxit R. P. Franc. Faludi *.

Nomen Tormenti.	Pondus.	Longitudo.	Diameter orificii.	Pondus globi ejiciendi.	Jactus Horiz. ad diſtantiam.
Integrum, Carthaun.	86 Cent	18 Cal. globi.	Ex Cal. ℔ globi 53	48 ℔	500
Dodrans, ſeu ¾ Carthaun, oder doppelte Nothſchlang	79	22	40	36	500
Medium, ſeu ½ Carthaun.	55	23	26½	24	425
Dodrantis medium, ſ. einfache Nothſchlang.	50	28	20	18	385
Quadrantale, ſeu ¼ Carthaun, ſ. Quartierſchlang.	33 ... 60 libr as.	27	13⅓	12	450
Falcones, ſeu Falcaun.	18	30	6⅔	8	279
Legionaria, ſeu Regimentsſtück.	9	28	3⅓	3	279
Falcunculi dupl. doppelte Falconet.	6½	32	2¼	2	200
Falcunculi ſimplic. einfache Falconet.	3½	38	1⅓	1	155

Præter tormenta, 24.℔ telum projicientia, hodie proxime inter majora fere cenſentur illa, quæ 16, 12,

* In editione nova ejus Commentarii, Græcii 1739. vulgati.

12, 8, & 4 ℔ jaculantur. Sed & majorum minorumque formarum tormenta recurrunt. Hæc inter Legionarium 3 ℔ telo projiciendo idoneum diximus (148), & quæ minora multo, quos Falcunculos vocant, tormenta fundi in data tabula conſpicimus. Hæc telis 2 ℔, & multo minoribus, non niſi libræ quadrantem appendentibus, proportionalia efficiuntur.

153. Forma extérior omnium harum bellicarum machinarum propter metalli denſitatem verſus orificium decreſcentem (148) coni truncati ſpeciem refert. Tab. X. Fig. I. Si coni hujus longitudo, Fig. 2., in 7 partes dividatur, pars 0, 2, Pars fundi, Boden-Stuck dicitur, 2, 3, pars media, Zapfen-Stuck, reliqua 3, 7, pars orificialis, Mund-Stuck.

Tormentum Fig. 1. & 2. delineatum eſt tormentum 4 ℔ globum ejaculans. Tormentorum dimenſionibus ſingulis rite conſtituendis triplicis generis ſcala adhibetur, quarum una eſt hexapedæ vulgari proportionalis, altera a diametrum globi in 12 partes diviſam habet, tertia b diametrum orificii diviſam in partes 36. Scala ex calibra globi conſtructa æris denſitati conſtituendæ, ſcala ex calibra tormenti parata projecturis & latitudinibus pro anaglyptico opere deſumendis idonea eſt. Partes tormenti reliquas, ipſamque partium coordinandarum rationem ſequens problema dabit.

154. Pro-

Digitized by Google

154. Problema XI. *Tormentum delineare.* 1mo Conſtituta longitudine animæ tormenti ex laterculis poſt p. 192. poſitis, menſura eidem æqualis transferatur pro axe ex C in B. 2do Huic lineæ normaliter applicetur calibra tormenti, ut ex s in u; completoque rectangulo pro anima tormenti deſignanda, addatur denſitas metalli A C, ut habeatur tota linea A B. 3^{tio} Hæc dividatur in 7 partes pro partibus fundi &c. definiendis (153). 4to Craſſitudo metalli pro ſingulis partibus inferatur ex memoratis laterculis. 5to Uva D, anſæ E, cylindri F ſuis locis, iisdem ex laterculis conſtituantur, cylindri F altitudine aſſumpta 1 diametri globi, eademque diametro aſſumpta pro baſi, uti ex Fig. I, d, & Fig. II. E liquet. Orificiali parti n r duæ diametri globi dentur. 6to Tandem latitudines & projecturæ anaglyptici operis inferantur, juxta numeros 28 membrorum.

Ut relatarum partium Schemata diſtinctius expreſſa haberentur, Fig. 1 diagramma tormenti, Fig. 2 partem ejus elevationis ex latere, & interſectionem exhibuimus. Fig. 3 Elevationem machinæ ex parte fundi conſpectam. Eadem de cauſa, qua ſclopetis manualibus parabolicam fundi formam quandoque procurari ſolere diximus (146), ut nempe celerior omnis nitrati pulveris inflammatio ſequatur, majorique

rique impetu telum propellatur, etiam tormentis *camera*, quam dicunt, prope ſphærica inducta fuit. Sed pericula igniculorum in eo ſphærico receptaculo nidulantium, & extergendi tubi labor difficilis, neque exactus, ipſaque inflammationis vehementia, fulcris tormentorum perniciosa, uſum hunc rurſum abolevit. Quin, ſiquæ cameræ adhibentur, quales in Gallia hodie pro tormentis 24, & 16 ℔ parantur, cylindrica illis forma datur, 2 circiter unciarum capax. Attamen fundus tam cameræ, quam ipſius animæ tormenti rotundatur, arcu deſcripto ex radio circiter $\frac{1}{4}$ calibræ tormenti, quæ curvatura non ſolum mundandis internis parietibus idonea fit, ſed & metallo firmitatem conciliat in parte fundi, parteque lumini accenſorio expoſita. Circa lumen accenſorium obſervandum eſt, illud nunquam dirigendum eſſe verſus medium farturæ nitrati pulveris, ob hanc ipſam cauſam, quam paullo ſuperius de camera ſphærica allegavimus, ne, facta celerrima totius maſſæ accenſione, machinæ, ipſique lumini accenſorio damnum inferatur, & violento nimis retrocedentis tormenti impetu, fulcris, ſtratoque, cui inſiſtit, malum creetur.

Tab XII. Fig. 6. 155. Problema XII. *Fulcri, cui tormentum incumbit, parietes declinare.* 1.mo Deſcripto rectangulo, tabulæ

Dimenſiones Ornatuum tar
nes membrorum, qua

Nomina Membrorum & Ornatum.		Partib
		Latitud
1.	Annulus Dorſi	. . . .

Digitized by Google

Digitized by Google

bulæ ligneæ fulcro idoneæ magnitudinem exprimente, A C * fiat caput fulcri C E = 3 cal. 2do Linea C E, diſtantia cylindrorum tormenti ab annulo dorſi, longitudo uvæ, & dimidia latitudo trabeculæ transverſæ poſt uvam in fulcro collocari ſolitæ addantur in unam ſummam, & ex E in R transferantur, ubi ex centro C radio C G primum deſcribendus eſt arcus R G, tum arcui ex R in G inferenda menſura R G duobus digitis minor quam C E. 3^{tio} Facta E F = E C, in lineam C G demittitur perpendicularis F T, quo loco inciſura paranda T S, cui axis rotarum committendus erit. 4to Ex medio inciſuræ X demittitur perpendicularis Q X, cui ex X in Y latitudo axis infertur, & Z Y = ſemidiametro axis, atque ex Z tanquam centro, intervallo radii rotæ, deſcribitur arcus P Q P. 5to Linea A D in 5 æquales partes diviſa, pro conſtituta fulcri extremi longitudine I H, ex I ſecunda diviſionis parte fit interſectio in H, & ſuper linea I H erigitur perpendiculum I L, ſuper H G perpendiculum H L. Tum biſſecta linea H L, punctum biſſectionis M pro centro arcus I H deligitur, unde ad arcum P Q ducenda eſt tangens N O. 6to Intervallo P A, ex puncto contactus P tanquam centro deſcribendus

 eſt

* Latus A B excedat ex. c. longitudinem tormenti 8 vel 10 calibris, latus B C ſit pene 4 calibrarum, vel prout eæ dimenſiones pro vario machinarum genere fuerint definitæ.

Digitized by Google

eſt arcus H a, ita, ut a removeatur ab H intervallo 4 digitis minore, quam C ab E, ſumiturque ſpatium q b > H a, quantitate 1″, duciturque I b perpendicularis ad a b. 7mo Pro trabeculæ collocatione ad R, notandum eſt, lineam R l ad G C duci perpendicularem, deſignabit ea locum, quo media latitudo trabeculæ conſtituenda ſit. Pro aliis partibus determinandis ſciendum: punctum s medio loco inter caput parietis C E & axem rotarum ſitum eſſe; ſitum vero puncti F, atque intervalli, a cylindris usque ad annulum fundi intercepti, pro norma eſſe, qua trabeculæ medium in h inveniatur, ſcilicet, ſi ex F arcus 8 h deſcribatur, ut puncto h medium quæſitum deſignetur. Cetera ex typo propoſito patent, & fere arbitrariæ ſunt determinationis.

156. Mortarium eſt machina bellica, e qua globi igniti diverſorum generum, bombæ imprimis, vi pulveris pyrii arcuatim ejiciuntur *.

Partes

* Uſum Mortariorum ad emittendas granatas majores, quales hodie ex mortariis ejaculantur, Clar. BLONDEL refert ad annum 1588, quo juſſu Comitis MANSFELDII in Geldriæ Civitatem Wachtendonck injectæ ſunt, in oppugnatione ſub Alexandro Duce Parmenſi ab eodem Comite ſuſcepta. *Fam. Stradæ, de Bello Belgico.* Dec. 2. L. 10. His antiquiores ſunt globi igniti, noſtrisque ſimiles, quorum deſcriptionem & typum VALTURIUS refert *De Re Militari* L. 10. *Inventum eſt quoque machinæ hujuſce - - qua pilæ æneæ tormentarii pulveris plenæ cum fungi aridi ſomite urentis emittuntur.* Edit. Veronenſ. 1483.

Digitized by Google

Partes Mortarii præcipuæ ſunt, quæ ſequuntur: A, Pars Fundi. B, Lumen Accenſorium. C, Cylindri laterales. D, Pars media. E, Annulus partis mediæ, cum anſa ad librandum mortarium ſuper fulcro. F, Pars orificialis. G, Hypotrachelium. H, Orificium & Lumen mortarii. Tab. XI. Fig. 2.

Figura 3. exhibet interſectionem mortarii, in qua eſt A Camera, pulveris pyrii receptaculum. B, anima Mortarii.

Mortaria non æque ad unam normam delineandi revocari poſſunt, ſicuti tormenta, forma camerarum inprimis variante & jam in cylindrum Fig. 3. A, jam in ſphæricam portionem Fig. 2. A, ſæpe & in conicam figuram abeunte. Sphæricæ cameræ, piri formam æmulantes, ceteris anteferuntur. Neque in mortariis a jactu repurgandis illud incommodum ſequitur, quod in tormentorum anima anguſtiore a latentium ignium periculo metuendum eſſe diximus, in camera ſphærica tormenti (154). Orificia mortariorum bombis ejiciendis proportionalia fiunt, atque fere intra diametrum 6″, & 1½ pedem conſtitui poſſunt; fartura nitrati pulveris intra 2 & 12 libras contenta; quamvis ea etiam usque ad 18 ℔ augeatur. Mortaria majora circiter 4′ & 4″ alta, bombam ejaculantur diametri 17′, 10″ &c. Bomba ejus dimenſionis 2 digitos craſſa

fieri ſolet, præterquam in fundo, 10‴ ſolidiore; hæc onerata, circiter 30 ℔ pulveris pyrii, in univerſum ponderat 520 ℔.

Mortaria ſunt duplicis generis: quæ cylindris in baſi inſtruuntur, qualia hucusque deſcripta fuere, *ſtantia* dicuntur; quæ vero cylindros laterales in medio affixos habent, tormentorum inſtar, *pendentia* ſunt. Fig. 4.

Stehende Mörſer. Hangende Mörſer.

157. His accenſenda ſunt mortaria minora granatis, aut aliis ignitis levioribus globis emittendis deſtinata. Hæc ſæpe ex ſolido duntaxat ligno parantur, quemadmodum in caſu neceſſitatis & ipſa majora quandoque parantur. Lignea ea mortaria annulis ferreis, vel funibus colligatis exterius muniuntur, interior cameræ locus portione tubi ex ſclopeto reſecta &c. Formam mortarii manualis ligneo fulcro impoſiti, videre eſt Fig. 5. Quæ fulcrum habent ex eodem metallo una cum mortario fuſum, axim plerumque ad inclinationem anguli 45° directam habent. Solent hoc mortarii genus ad explorandam vim pulveris pyrii adhibere, quem eo ab examine reprobrum habent, ſi, ſub fartura 3 unciarum pulveris, globus 60 ℔ non deferretur ad diſtantiam ſaltem 50°. Tab. VIII. F. 2. A Diameter luminis orificii eſt 7″, ¾. Longitudo animæ B B eſt 8″, 10‴.

Hand-Mörſer. Fuß- oder Schemel-Mörſer.

Eprouvette.

Cameræ

Cameræ diameter C eſt 1′, 10‴, longitudo B D = 2″, 5‴. In E diameter partis orificialis, capit 8″, 10‴. Pars media in F, 4″, 8‴ ½. Diameter luminis accenſorii in G 1‴ ½. A I denſitas metalli, ſine aſtragali projectura, eſt 10‴. H H longitudo plani, quod eſt ipſum fulcrum mortarii, 16″, latitudine 9″ tributa. Diameter globi L eſt calibra 60 ℔. Planum K in medio plani H conſiſtit.

158. Inter graviores balliſtas non ultimo loco numerantur tormenta & mortaria lapidaria, cum inſititio tormento. Mortaria hujus nominis ad lapides adverſus hoſtem conjiciendos parantur. Lapides vel temere intra illud collocati reponuntur, vel in corbitam ei fini contextam collecti, ſæpe & bombæ minores lapidibus adjunguntur. Ut inſtar grandinis ſilicum lapides hi decidant, maximumque effectum præſtent, non ultra 150 paſſus hanc balliſtam diſtare par eſt. Balliſtæ hujus ea eſt plerumque magnitudo, ut diameter orificii 1′, 3″ æquet, animæ longitudo 1′, 7″, camera truncatum conum referente, altitudinis 8 vel 9″, diametri ſuperioris 4″, inferioris 2″, ½. Vis balliſtæ ea eſt, ut cum fartura 2 ℔ ½ pulveris pyrii, metam 150° diſtantem conſequi detur.

159. Mortarii ſpeciem directione ad horizontem parallela explodendi referunt tormenta lapidaria *. Haubitzen.

 His

* Anglis & Hollandis balliſtæ hujus inventio tribuitur.

His fulcra tormentariis ceteris ſimilia ſubjiciuntur, ipſum mortarium camera præditum eſt multo, quam in mortariis fieri ſoleat, longiore. Uſui eſt præcipue ad globos manuales, & incendiarios, grandinem pyrotechnicam, & ſaxa non nimis magna projicienda.

Tab. VIII. Fig. 5.

Πυλοκλάςρον, a Πύλη, porta, & Κλάω, frango.

160. Pyloclaſtrum, ſive Tormentum inſititium (Petard) eſt conus truncatus metallicus, in cavitate pulvere pyrio granulato replendus, ad portas, muros, catenas &c. in clandeſtinis invaſionibus perfringendas. Axis cavitatis plerumque 10″ longus eſt, diameter orificii 10″, prope fundum 7″. Lumen accenſorium hujus machinæ in fundo c excavatur. Pyloclaſtrum anſis 4 inſtructum eſt b, quibus aſſeri, 2, tresve digitos craſſo alligatur. Aſſer hic unco a munitus eſt, quo portæ diffringendæ commode poſſit applicari. Oneratur pyloclaſtrum pyrio pulvere eo usque compreſſo, ut granula non comminuantur, circulo ligneo mallei ictibus adacto. Extremam cavitatem ſtupa, cera flava, pix græca occupant, cerata tela orificium obtegente. Ignis tubo accenſorio, intra lumen fundi recepto, adhibetur, qui lentus primum ſerpit, donec, ab accenſa fartura, vi tanta portæ tabula lignea apprimatur, ut disrupta hiet *.

Tab. XII. Fig. 8.

CA-

* Narrante Clar. BLONDIO tormentum inſititium 1579 ſub Henrico IV, Galliæ dein, ſed tum ſolum Navarræ Rege adhibitum fuit, eodemque Civitas Cadurcenſis Metropolis provinciæ cognominis circumventa fuit, cum ante jam ejusdem uſus in parva arce Rhutenenſi tentaretur.

CAPUT III.

DE BALLISTICA HODIERNA, SIVE DE USU ET DIRECTIONE BELLICARUM MACHINARUM.

161. In omni miſſilium telorum, igniumque adminiſtratione primum ſub examen veniunt, diſtantiæ explorandæ, ad quas objectum feriri poſſit, ipſe modus dirigendi hos jactus, neque non frequentia ipſorum jactuum expendenda eſt, quot eorum intra tempus aſſignatum conſequi detur. Fiſtularum bellicarum minorum vis ea eſt, quæ globum ad 150° deferat, niſi peculiari ex induſtria major efficacia, (146) procuretur. Sed quia debilior eſt ictus ad tam magnam diſtantiam, 120° duntaxat computandæ ſunt, ad ſummum 130, vel 135, pro intervallo, quod glans a manuali ſclopeto militari ejecta percurrere poteſt. AMPLITUDO JACTUS dicitur diſtantia menſurata a puncto, quo cadit corpus projectum, ad punctum in eadem linea horizontali reſpondens, unde jactus fit.

Amplitudines tormentorum, ut ut ſolicitis curis examinatæ, non tamen eædem ſemper ſuis ſingulæ tormentis exactæ reſpondent, id quod in adjuncta varia ſpeciei materiæ igniariæ, conſtitutionis atmoſphæræ &c.* re-

* Compertum eſt iterato examine jactuum, tela matutino tempore & veſpertino emiſſa longius projici, quam circa meridiem, longius

refundendum plerique norunt. Nihilominus juverit pro norma aliqua ſequentes majorum tormentorum amplitudines adnotaſſe, quæ ex Commentariis SURIRÆI a S. REMIGIO, ex probis a D. du METZ ſuſceptis deſumptæ ſunt. Sermo hic nobis eſt de tormentis calibrarum ſuperius primum adductarum (152), iisque oneratis in ratione pulveris pyrii ad globos emittendos, ut 2 ad 3, atque ſub ampliſſimo jactu, elevationis graduum 45° exploſis. Tormentum 24 ℔ ejecit globum ad 2250°

16 - - - - - - -	2020
12 - - - - - - -	1870
8 - - - - - - -	1660
4 - - - - - - -	1520

162. Ut

item frigidiore aëris temperie eadem projici, quam regione aëris vehementius incaleſcente, uti hæc, hisque affinia plura commemorant allegati ſæpius Clar. Scriptores BELIDOR, BIGOT DE MOROGUES. Clariſſimus LE BLOND phænomeni diverſitatem refundit in dilatationem pulveris pyrii pro ratione increſcentis caloris auctam, & diminutam in aëre minus incaleſcente; unde vis pulveris magis unita atque conſtricta effectum majorem conſequatur. Obſervatione digniſſima ſunt, quæ D. Aug. EHRENSWÄRD de hujusmodi aberrationibus jactuum, earumque remedio attulit. Is magna ex parte earum exerrationum cauſam in formas cameræ mortarii paſſim adhibitas refundit, oſtenditque modum, quo eam corrigi oporteat, eum potiſſimum in finem, ut granata in motu conſtituta intra lineam directionis diutiſſime conſervetur, qua correctione effectum eſſe ſcribit, ut amplitudines jactuum ſub angulis probato-

162. Ut amplitudines jactuum diverſæ in tormentis diſtinguantur, obſervandum eſt duplicis generis jactus potiſſimum obſervari, quales de ſclopetorum jactibus paucis jam monuimus (146, 161).

Alter nempe jactus eſt horizontalis, alter arcuatus. *Jactus horizontalis* eſt, idemque tormentorum uſui familiaris, quando tormentum ad horizontalem lineam directum eſt, telumque ejectum lineam ad ſenſum rectam decurrit. *Jactus arcuatus* eſt, quando axis tormenti ſupra lineam horizontalem elevatur. Hoc equidem jactu telum ad majorem diſtantiam effertur, ſed non æque facile eſt dirigentibus metam contingere ultra diſtantiam amplitudinis jactus horizontalis poſitam, atque exacte ad determinatum objectum tormentum dirigere; quamobrem non niſi adverſus hoſtiles copias jactus arcuati, atque ad angulum fere 45° directi ſolent adhiberi, vel quo loco certum iis damnum adferri eo jactu poterit.

Kern-Schuß. Bogen-Schuß.

Pro comparatione facienda inter jactus horizontales & arcuatos uſui erit tabula SURIRÆI A S. REMIGIO, quæ licet tormenta referat a recentioribus tormentorum formis diverſa, rationem tamen inter

Cc jactus

riis 15 & 45° exploratæ ſemper fuerint exactæ theoriæ legibus conformes. V. der Königl. Schwediſch. Akademie, Abhandlungen aus der Naturlehre, Haushaltungs-Kunſt, und Mechanick, auf das Jahr 1742. Hamb. 1750.

jactus tormentorum horizontales & arcuatos ſub angulo 45° tentatos apte exprimit.

Nom. Torment.	Jactus Horizont.	Jactus Maximus.
33 Lib. - - -	- 600 paſſus vulg.	- 6000 paſſ. vulg.
24 - - - -	- 800 - - - -	- 8000
16 - - - -	- 800 - - - -	- 8000
12 - - - -	- 450 - - - -	- 5000
8 - - - -	- 400 - - - -	- 4500
4 - - - -	- 300 - - - -	- 3000
2 - - - -	- 150 - - - -	- 1500 *

163. Quantus hodie ignitarum machinarum uſus ſit in pugnis, ex ſtudio conjicimus, quod in majorum æque atque minorum baliſtarum tractatione, ut ad celerrimos jactus militem aſvefaciant, præfecti caſtrenſes reponunt. Prolixior foret deſcriptio uſus illius omnis, atque directionis, quemadmodum & evolutionum ad adminiſtrandos e ſclopetis ignes requiſitarum †. Inter ſtupendas vires, quibus hodie exer-

* Ex Tormentis, quæ ex inventione Cel. Comitis Saxonis deſcripta §. 77 retulimus, ad amplitudinem paſſuum 4000 cum ingenti vehementia globus ejicitur, cum tormenta cetera his affinia vix ad ½ ejus amplitudinis ſua tela ejaculentur.

† Schema aliquod evolutionis, qua manipuli ejusdemque diviſiones pro oblongo quadrato conſtitutæ uti poſſunt, videre eſt Tab. II. Fig. 5, qua ſiſtitur motus minorum illarum cohortium, pone latus rectanguli ex ordine deductarum.

exercitus hoſtiles colliduntur, merito numeranda eſt celeritas jactuum ex omni machinarum genere procuratorum. Referente Cel. COM. SAXONE, ſi, primi duntaxat ordinis milites jaculentur, ſubſequis arma miniſtrantibus, 6 jactus facile intra horæ minutum fiunt: proinde unius ſclopi jactus intra quadrantem expediuntur 90. Igitur conſtitutis in fronte agminis fiſtulis igniariis 119 (15), intra quadrantem horæ jactus 10710 ab unius agminis militibus expedientur. Verum etſi huic calculo non inſiſtatur, & ad 4 ſolum jactus deſcendatur, projicientur tamen plumbeæ glandes 7140 *. Sed hæc exigua ſunt in comparatione jactuum a grandioribus baliſtis hodie obtentorum, ſi prompta illa miniſteria, quibus hodie tormenta ſolvuntur, conferantur cum temporibus retro lapſis, inprimis ſi ad celeres illos, ſummaque admiratione dignos progreſſus reſpiciamus, quos ſub feliciſſimis auſpiciis Sereniſſimi Principis Joſ. Wenc. PRINCIPIS A LICHTENSTEIN res omnis tormentaria paucos fecit intra annos, ut pigeat de baliſtarum formis a celeritate nominatis diſſerere, ubi

* Ad Olumucium, hoc anno 2da Julii obſidione ſolutum, cum ultimo conatu hoſtis adverſus viam coopertam niteretur, intra ſpatium 4 horarum Cæſareo-Regius Miles, numero 500 virorum ea ſtatione collectus, 36000 jactuum dedit, eo ipſo tempore, quo ab hoſte eum in locum 1000 bombæ injiciebantur.

jam omne pene tormenti genus hoc nomen promeruit. Et vero quis neſcit, intra horæ quadrantem 75, imo 90 etiam exploſiones fieri, cum antehac machinis velocioribus libralem globum projicientibus non niſi 120 intra diem tribuerentur *. Sermo eſt hic de jactibus, quibus collimando in hoſtem non ſine mora aliqua agitur, cum velociſſimi jactus, tormento nova identidem directione non dimoto, etiam 12, quin & 14 intra unum horæ minutum expediantur.

164. Dictum eſt paullo ſuperius telum quamvis jactu horizontali dimiſſum, lineam ſolum ad ſenſum rectam decurrere, cum in omni motu a vi projectili & gravitate corporis ſecuto linea parabolica deſcribatur, aut ab ea non multum diſſentiens, ita ut, ſolis primis temporum momentis pro rectilineo jactus ha-

* Inter tormenta a celeritate jactuum celebriora etiam cenſenda ſunt illa, quæ § 77 & præcedente attulimus. Præter commodum, quod eorum unum a 3 militibus deportari queat, & farturæ una pro 1000 jactibus in promptu ſint, celeritas memoratu digna eſt, qua 200 jactus intra horam abſolvuntur, vi tanta balliſtæ, ut ad diſtantiam 1000 paſſuum craſſiores quæque tabulæ transverberentur. Affine huic Tormentorum genus eſt, quod hoc anno in Gallia fabrefieri Nova Publica Colonienſia enarrarunt. Admittit machina jactus 6 intra minutum, quin tubum refrigerare neceſſum ſit. Inſtructa machina 100 ℔ plumbi, & proportionalem ponderi quantitatem pulveris pyrii recipit, fulcrum ab uno homine transportari poteſt.

Digitized by Google

habeatur. In minoribus quidem machinis, ut ſclopetis manualibus experimentum capere licet, ſi ad diſtantiam 100 paſſuum A B ſcopus a fiſtula igniaria removeatur, atque in diſtantia 50 paſſuum 1, charta permodica collocetur, ſupra radium opticum, quo ad ſcopum fit collimatio, depreſſa, rurſumque in diſtantia 70 paſſuum alia chartula 2, priore depreſſior adhibeatur. Compertum quippe hac ratione fiet chartulam utramque a glande projecta perforari, quæ cum ſupra radium opticum atque in diverſis altitudinibus fuerint collocatæ, indicio erunt, curva linea glandem delatam fuiſſe. Hinc mirum non eſt, objectum remotius ſæpe a glande, ex ſclopo majori fartura onerato dimiſſa, feriri, dum vicinius poſitum non contingebatur, quod nempe objectum in propinquo poſitum globus tranſcendat. Sed in univerſum curvæ hujus natura in directione horizontaliter projectorum oſtenditur: poſita vi in A horizontaliter impellente x, = eademque uniformiter agente, quæ globum ex. c. projiciat uno ſecundo ad ſpatium 60 pedum = A B, deſcribet globus viam mediam A e f g D, eruntque ſpatia æqualibus temporibus confecta ex A in B ut 1, 2, 3, 4 &c. ſpatia vero verticali directione confecta ex A in C erunt juxta experimenta R. P. Riccioli ut quadrata temporum 1, 4, 9, 16 &c.

Tab. VIII. Fig. 3.

Fig. 4.

Aſſumpta igitur A C pro axi curvæ, erunt abſciſſæ inter ſe ut 1, 4 &c. ſemiordinatæ vero m e, n f, o g &c. ut 1, 2, 3 &c. hoc eſt abſciſſæ erunt inter ſe, uti quadrata ſemiordinatarum *, adeoque curva a globo deſcripta parabola erit.

Tab. IX. Fig. 15. 165. Simillimam parabolam deſcribet globus projectus directione ad horizontem obliqua, ſi fuerit vis horizontaliter impellens x, ad vim directione obliqua impellentem z, ut tangens horizontalis A R ad tangentem obliquam B T. Primo enim △ R L B eſt = △ T L A, tum, propter æqualitatem angulorum, qui ex parallelarum interſectione, & oppoſitione ad verticem oriuntur, tum quia latus T A = R B †. Idem igitur tempus, quod globus projectus viribus x impenderet ad conficienda ſpatia A D, A H &c. requiritur etiam ad conficienda ſpatia B S, S Q &c. Quoniam vero ratione gravitatis eodem tempore ſubſiſtente globus non deprimitur magis directione B T, quam directione A R, recte perpendiculis S V, Q O &c. deſignabuntur puncta V, O, F, in una atque altera directione. Siquidem additis utrinque æqualibus lineis erit G D + D F = P S + S V, & Z H + H I = N Q + Q O &c. Eandem ergo curvam A B globus in

* Introduct. Facil. P. II. *Tractatu de Curvis Lineis.* Theor. 4.

† Cum ſubtangens T E biſſecta ſit in vertice E A, erit R E = A E = A T.

in una & altera directione percurret. Eodem modo oſtendi poteſt, eundem globum, ſi motus continuetur, deſcripturum eſſe parabolæ curvam A b, duplici nempe tempore totam parabolam B A b finiturum. Sed his tantisper ſepoſitis, de practica machinarum directione agendum eſt.

166. Pro jactu horizontali ad ſcopum tormenta diriguntur cuneis primum extimo fundo ſubjectis, tum & cochleis varia arte diſpoſitis ad extremam aciem collimandi juvantur. Ea vero eſt collimantium induſtria, ut non contenti ſuprema tormenti acie, etiam lateralem aciem ad ſcopum dirigere contendant. Sollicite hic inquirendum eſt in medium tum partis orificialis, tum fundi ope normæ ſeu quadrantis. Verum quod non multo ante (164) de horizontali ſclopetorum directione annotatum eſt, linea verſus ſcopum directa infra lineam deprimitur cum axi tormenti in directum ſitam, eoque amplius, quo major eſt ratio latitudinis dorſi ad orificium tormenti, quam quæ in ſclopetis deprehenditur. Huic incommodo ut medela afferatur, abſtrahendo hic a ceteris adjunctis errorem jactui inducentibus, ſpecularis pinnula, aut tabella parti orificiali aptari ſolet, cujus ſuprema acies ab axe tormenti tantum diſtet, quantum extremus fundi annulus, ut directionis hæc linea

axi

axi tormenti reddatur parallela. Sed & craſſitudo metalli in parte fundi in conſiderationem adducenda eſt, & quantum extremus annulus dorſi ab axe diſtat, tanto intervallo altius collimatio inſtituenda eſt, idcirco, quod globus, linea tanto intervallo depreſſa, in directione axis feratur.

167. In jactu arcuato oſtendenda eſt prius directio tormenti, atque mortarii, qua ejus axis ad angulum datum cum horizontali linea conſtituitur, poſterius commonſtrandum, quem angulum efficere debeat axis baliſtæ cum horizonte, ut telum ad datam diſtantiam projiciatur. Tormentum ſubjectis dorſo cuneis elevatur, aut deprimitur, ut quæſitus angulus obtineatur, ope regulæ longioris in animam tormenti intromiſſæ, cui ſemicirculus aut quadrans, ſuos in gradus diviſus, apte antea connexus fuit. Sed unum hic, facillimumque graduum obſervandorum modum attigiſſe ſuffecerit, quando alioquin rarior uſus eſt hujus directionis ſub certo graduum numero capiendæ. Siquidem arcuatus jactus hodie fere non adhibetur, præterquam ſub angulo 45° non admodum religioſe accepto, quum in longis diſtantiis collectæ hoſtium copiæ, &c. impetuntur, atque in eam rem non niſi ſublatis cuneis fundus tormenti ſubjecto ſibi fulcimento committitur, ut ſic ad angulum prope

45°

Digitized by Google

45° axis conſtituatur. Quando directione magis exacta utendum eſt, iisdem legibus res peragetur, quas infra de mortariorum directione recenſebimus.

Problema XIII. *Ope ſemicirculi explorare angulum, quem axis tormenti cum horizonte efficit.* Regula ſemicirculo inſtructa, animæque tormenti immiſſa, æneum tormentum ita dirigitur, ut perpendiculum ex centro C demiſſum indicet angulum datum, erit tum angulus elevationis C R B = angulo dato G C B *. Tab. XII. Fig. 11.

168. Summa diligentia adhibenda eſt in mortariis ſub dato angulo elevandis. Sit itaque

Problema XIV. *Axim mortarii dirigere, ad datum angulum cum horizonte conſtituendum.* Quadrantem H, Tab. XI. Fig. 2. regula longiore inſtructum, & ad radium perpendiculari mortarii orificio adhibent Pyrotectones, & tamdiu verſant mortarium, dum perpendiculum † deſignet graduum numerum quæſitum, erit tum axis mortarii ſub dato angulo elevatus **.

 169. Pri-

* Cum ſit G C B + B C R = 90°, item B C R + B R C = 90°, erit B C G + R C B = B R C + R C B: auferendo utrinque angul. B C R, erit G C B = C R B.

† Sunt qui quadrantes libella communiunt, ad exactiorem angulorum menſuram determinandam.

** Propter A B & G I perpendiculares ad A C eſt A B lineæ G I parallela. Igitur I G F = A B F, & quia ad F eſt ang. rectus, erit angulus H G F anguli F H I complementum ad alterum rectum: Sed cum & D B F ſit complementum anguli A B F, erit angulus D B F quadrante obſervatus = F H I angulo elevationis. Tab. XII. Fig. 4.

169. Primam mortarii inſtructionem refert viticula pag. 141. præfixa Fig. 1, directionem ejusdem ſub angulo petito efficiendam Fig. 2, modum bombam ejaculandi Tab. XI. Fig. 7 a, ubi & bacillus pro directione mortarii verſus plagam deſignatam convertendi in b eſt notatus, cum aggeres in mortariorum ſuggeſtu munito excitati nullas aperturas habeant, per quas ad objectum, uti hoc in tormentis fieri ſolet, recta collimetur, quod magis patebit, ubi infra de ordinandis ſuggeſtibus ſermo recurret. Nunc quod rei caput eſt, in elevationes inquirendum eſt, ſcopo in data diſtantia contingendo proportionales. Pro his determinandis præmittenda ſunt aliqua de velocitate projectorum corporum pro directione jactuum horizontalium & arcuatorum. Et primo
Tab. IX. quidem Fig. 10. celeritas, quâ corpus directione horizontali A D projectum impellitur, æqualis eſt celeritati, quam acquireret cadendo per $\frac{1}{4}$ parametri axis E A. Quod ſic oſtenditur: ex proprietatibus motus uniformiter accelerati celeritas acquiſita cadendo per E A, eſt ad celeritatem acquiſitam cadendo per BD vel AC, ſicut $\sqrt{EA}$ eſt ad $\sqrt{AC}$ *. Porro propter $\triangle\triangle$ rectang. ſimilia eſt $EA : AR = AR : AC$, proinde $\overline{EA}^2 : \overline{AR}^2 = EA : AC$ † & EA:

* V. Introd. Facil. in Doctr. de motu. † Introd. Facil. in Math. P. I.

$EA : AR = \sqrt{EA} : \sqrt{AC}$. Eſt ergo celeritas acquiſita cadendo per E A ad celeritatem acquiſitam per A C ſicut E A ad A R; ipſa quoque tempora ſunt ut celeritates acquiſitæ. Sed vero corpus celeritate uniformi, qualem acquireret cadendo per E A percurreret in tempore E A ſpatium duplum de E A, ergo eadem celeritate percurreret A D duplum de A R tempore A R. Aſt ex hypotheſi vis horizontalis facit corpus projectum percurrere A D eodem tempore, quo cadendo deſcendiſſet per A C, ergo celeritas qua corpus impellitur directione horizontali eſt æqualis celeritati, quam acquireret cadendo per E A. Celeritas corporis projecti directione ad horizontem obliqua eſt æqualis celeritati quam acquireret cadendo per $\frac{1}{4}$ parametri diametri B H. Si enim corpus impulſum viribus X directione horizontali deſcribit parabolam A B eodem tempore, quo impulſum viribus Z directione obliqua BT deſcribit eandem parabolam (165) erit $X : Z = AD : BT$. Erit item $AD : BT = AR : BR = AR : CR$. Et quia $\triangle ARC \backsim \triangle ERC$, erit $AR : CR = ER : EC$; ergo $X : Z = ER : EC$. Sed propter $\triangle EAR \backsim \triangle ECR$ eſt $EA : ER = ER : EC$, ergo $\overline{ER}^2 : \overline{EC}^2 = EA : EC$, & $ER : EC = \sqrt{EA} : \sqrt{EC}$. Quamobrem $X : Z = \sqrt{EA} : \sqrt{EC}$, id eſt ſicut celeritas, quam cor-

Digitized by Google

pus acquireret cadendo per E A ad celeritatem, quam acquireret cadendo per E C, ſeu B H. Sed $\surd$E A eſt celeritas, qua impellitur corpus per X, ergo $\surd$E C eſt celeritas, qua impellitur idem corpus per Z &c.

Ut de celeritate conſtet, & tempore quo jactus ſub variis directionibus varias amplitudines conſequuntur, in ſubjunctis laterculis farturæ, anguli inclinationum, amplitudines, & tempus in minutis ſecundis datum deſignantur, qualia hæc omnia deprehenſa ſunt experimentis parvo mortario inſtitutis: cujus mortarii pars orificialis longa erat $5'' \frac{1}{2}$, calibra ejusdem $3'' \frac{1}{2}$. Longitudo cameræ $2''$, latitudo $\frac{1}{2}$. Univerſo globo 23000 grana appendente *.

Theorema generale de amplitudinibus relatis ad ſinus angulorum elevationis: *Amplitudines jactuum ſunt inter ſe, ut ſinus angulorum elevationis duplorum.* Sit

Quantitas Pulv. Pyr. in granis data.	Gradus Elevat.	Amplitud. in pedibus.	Temp. jact. in min. ſec.
60	30	135	5
60	45	150	6
60	60	120	8
60	90		11
90	30	200	6½
90	45	220	8
90	60	200	9½
90	90		11
120	30	420	9
120	45	450	11
120	60	300	12½
120	90		16

Quantitas Pulv. Pyr.	Gradus Elevat.	Amplitud. in pedibus.	Temp. jactu. in min. ſec.
140	45	660	15
140	90		18
180	0	1000	13
180	45	1100	17
180	60	900	21
180	90		26
240	45	1750	20
240	60	1390	25
240	90		32

V. A Courſe of Lectures in Natural Philoſophy. By the late Richard Helsham, M. D. London. 1755. Lect. II.

Sit amplitudo una A C, ejus amplitudinis pars 4ta = L T; altera A X, & M N = $\frac{1}{4}$ A X. Cum ſint integra partibus quartis &c. proportionalia, erit A C: A X = L T: N M: ſed L T, & N M ſunt ſinus angulorum elevationis duplorum, igitur amplitudines A C & A X ſunt inter ſe ut ſinus angulorum elevationis duplorum. Eſſe porro L T, N M ſinus duplorum angulorum elevationis R A C, E A X oſtenditur: ducantur radii O T, O M, erit angulus T O A duplus anguli in ſegmento R A C *, & M O A duplus anguli E A X, ſed L T eſt ſinus anguli T O A, & N M ſinus anguli M O A; ergo &c. Hinc 1mo amplitudo maxima acquiritur ſub angulo 45°. 2do Sub angulis æquidiſtantibus a 45° amplitudines fiunt æquales. Cum tamen tela ſub angulo, 45° majore, projecta majore impetu decidant, quam quæ ſub angulo 45° minore jaciuntur, priore harum directionum utendum eſt ad diruenda hoſtilia munimenta, poſteriore ad impetendas hoſtium cohortes, ne bombæ ex. c. profunde infra terram depreſſæ permodico hoſtium damno diſrumpantur. 3^{tio} Amplitudo maxima eſt dupla amplitudinis ſub angulo 15° acceptæ. Sunt nempe amplitudines inter ſe, ut ſinus angulorum elevationis duplorum, ergo amplitudo ſub ang. 15° Tab. IX. Fig. 12.

 eſt

* Per 20 & 32. L. III. Eucl.

Digitized by Google

eſt ad amplitudinem ſub ang. 45°, ut ſinus anguli 30°, ad ſinum anguli 90°; ſed ſinus anguli 90° eſt duplum

Tab. XII. Fig. 13. de ſinu anguli 30°: ergo &c. 4[to] Amplitudo maxima eſt dupla quartæ partis parametri diametri, quæ tranſit per punctum projectionis A *. Siquidem in $\triangle$ A Z P rectang. & Iſoſc. eſt A Z = Z P = 2 Z N. Et propter A O = Z N erit A B = 2 A O = 2 Z N. Itaque A B = Z P = A Z : ſed A Z eſt = $\frac{1}{2}$ amplit. max.; ergo A B = $\frac{1}{2}$ amplitud. max. Proinde amplitudo maxima eſt dupla &c. †.

170. Pro-

* Sit punctum projectionis A, ſubtangens P Z biſſecta in vertice parabolæ N, linea A B, compoſita ex abſciſſa & $\frac{1}{4}$ parametri axis, = $\frac{1}{4}$ parametri diametri, A X amplitudo maxima.

Tab. IX. Fig. 10. † Si Semicirculus ſuper B H = $\frac{1}{4}$ param. diametri deſcribatur, is tangentem ad verticem A D biſſecabit in R, eritque R A = $\frac{1}{2}$ amplitudinis. Patet hoc ex problemate propoſito a Clar. DEIDIER, de parametro in uſus jactuum commode determinanda. Conſtitutis nempe diametro B D, & Tangentibus A D, B T, ex puncto interſectionis tangentium R, ducitur linea R C, atque in uno extremo R excitatur perpendiculum R E erit A E = $\frac{1}{4}$ parametri = $\frac{a}{4}$ demonſtratur. R A = D R = $\frac{1}{2}$ B C, unde $\overline{RA}^2 = \frac{1}{4}\overline{BC}^2$. Et cum ſit ex æquatione parabolæ $\overline{BC}^2 = CA \times a$ erit $\overline{RA}^2 = CA \times \frac{1}{4} a$. Ex conditione trianguli rectang. E R C licet inferre E A : A R = A R : A C, igitur $\overline{RA}^2 = CA \times AE$, & ſubſtituendo valorem prius inventum de $\overline{RA}^2$, erit $CA \times \frac{1}{4} a = CA \times AE$ & $AE = \frac{1}{4} a$. Hoc poſito neceſſe eſt ſemicirculum H R B tranſire per punctum R, quod ex angulo recto trianguli H R B = $\triangle$ E R C conſequitur. Quemadmodum, & D R colligitur eſſe = $\frac{1}{2}$ B b = $\frac{1}{2}$ B C.

Digitized by Google

170. Problema XV. *Determinare amplitudines, quas bomba eadem vi projecta ſub diverſis elevationibus conſequi poteſt.* Huic problemati ſolvendo methodus adhiberi poterit alia *tabularis*, alia *organica.* Pro tabulari methodo jactus probatorius primum inſtruendus eſt ſub quovis angulo, ejusque amplitudo menſuranda; tum, ut amplitudo ſub alio angulo obtinenda cognoſcatur, in tabulis ſinuum quærendus eſt ſinus anguli dupli de eo, qui pro jactu probatorio erat, pariterque ſinus duplus accipiendus ejus anguli, cujus amplitudo veſtigatur. Stabit tum analogia: ut ſinus duplus anguli jactus probatorii eſt ad ſinum duplum anguli, cujus amplitudo quæritur, ita eſt amplitudo jactus probatorii ad amplitudinem quæſitam. Quodſi pro ſingulis angulis usque ad 90° ſimili analogia utamur, nulla amplius ſupererit difficultas in tabula amplitudinum conſtruenda *. Ope hujus tabulæ citra ſinuum ſubſidium amplitudines ſub quavis alia fartura eruuntur inferendo: ut amplitudo reſpondens ex. c. vi $=$ a, ſub angulo d acquiſita ſe habet ad amplitudinem ſub eadem vi ſed ſub angulo c acquiſitam, ſic eſt amplitudo inventa per jactum probatorium vi $=$ b ſub

* Ad ſublevandam moleſtiam inveſtigandorum ſinuum angulorum elevationis duplorum Tabulæ a Galilæo, & Toricello confectæ aſſumi poterunt, in quibus ſinus angulorum duplorum angulis quibusvis adſcripti habentur. Gradus.

ſub angulo d obtenta ad amplitudinem, ſub angulo c, manente eadem vi b quæſitam.

171. Pro methodo organica determinanda præmittendus eſt modus inveniendi circulum, qui indicet omnes amplitudines jactuum, eadem vi perſiſtente ſub diverſis angulis acquirendas. Tab. IX. Fig. 2.

Nota amplitudine jactus probatorii ſub 45° vel 15° (169) A B, & in chartam tranſlata, erigitur perpendicularis A S, & angulus inclinationis P A B. Deinde partita quadrifariam A B, alia perpendicularis E R excitatur usque ad interſectionem cum A P in R. Rurſum ex R excitatur perpendicularis R S, erit hinc A S diameter circuli quæſiti. Nam, ſi lineæ A D agatur parallela N H, erit △ R N A = △ P R H. Unde P H = N A = H D, adeoque P A tangens ratione ſubtangentis P D, & quia R T perpen-

Gradus.		Amplitud.	Gradus.		Amplitud.	Gradus.		Amplitud.
90		0			0			0
89	1	349	74	16	5299	59	31	8829
88	2	698	73	17	5592	58	32	8988
87	3	1045	72	18	5870	57	33	9135
86	4	1392	71	19	6157	56	34	9272
85	5	1736	70	20	6428	55	35	9397
84	6	2097	69	21	6691	54	36	9511
83	7	2419	68	22	6947	53	37	9613
82	8	2556	67	23	7193	52	38	9703
81	9	3090	66	24	7431	51	39	9781
80	10	3420	65	25	7660	50	40	9848
79	11	3746	64	26	7880	49	41	9903
78	12	4067	63	27	8090	48	42	9945
77	13	4384	62	28	8290	47	43	9976
76	14	4695	61	29	8480	46	44	9994
75	15	5000	60	30	8660	45	45	10000

pendiculariter inſiſtit lineæ R D, recta T H eſt $\frac{1}{4}$ parametri axis, T D $\frac{1}{4}$ parametri diametri. Hinc A S = T D eſt diameter. circuli tranſeuntis per R & lineam N H biſſecantis in R.

Ut ope circuli inventi ex datis amplitudinibus anguli inclinationum, & viciſſim ex angulis aſſignatis conſtituantur amplitudines, ſic procedendum erit: 1mo Scala partium 2000 *, 500, vel 250 paratur, prouti eadem ipſam maximam amplitudinem vel ejus quartam, vel 8^{vam} duntaxat partem referre debet. 2do Amplitudinis per jactum probatorium exploratæ partem quartam, 8^{vam}, vel 16^{tam} A B transfero in lineam A Z, ſicut & angulum, ſub quo jactum exploravi, conſtruo circulum continentem omnes quartas partes amplitudinum, vel harum partes ſubmultiplas, pro ratione ſcalæ ex memoratis delectæ. 3^{tio} Ut hinc amplitudinem aliam quamvis conſequi detur, cujus ex. gr. pars quarta ſit A T, angulus proportionalis ſic reperitur: ex T erigitur perpendicularis indefinita T S, & obſervatis punctis V, S in quibus ſemicirculus interſecatur, ducuntur rectæ A V, A S Fig. 11.

* Amplitudine maxima 2000° conſtituta, ad quam ſub fartura maxima bomba ejicitur. Si ſcalæ longitudo fuerit 16 digitorum, eademque regulæ inſcribatur verticulis inſtructæ, quarum ope ad dimidium ſui contrahatur regula, particulæ ſcalæ ſatis conſpicuæ reddi poſſunt, ubi 250 partium diviſio adhibita fuerit.

Digitized by Google

erunt S A B, V A B anguli inclinationum quæſitis amplitudinibus conſequendis idonei. Ubi contigerit a T S circulum tangi, unicus angulus 45° a puncto contactus determinabitur, ſi ne tangatur quidem circulus, jactus nullus ſub data fartura poſſibilis erit. Vice verſa & ſimili methodo ex angulis aſſignatis amplitudines jactuum determinare licebit. Obſervandum vero lineam A T &c. quadruplicandam eſſe, ſi 500 diviſio aſſumatur, ut integra amplitudo innoteſcat; eſſe vero multiplicandam per 8 eandem lineam, ubi in diviſione ſcalæ in 250 partes, non niſi 8va pars amplitudinis pro A B translata fuerit.

Tab. IX. Fig. 1. 172. Problema XVI. *Determinare angulum elevationis, ſub quo objectum feriatur ſupra vel infra horizontem ſuggeſtus poſitum* *. Caſus 1^{mus} Si ſcopus P fuerit ſuggeſtu altior. 1mo Amplitudo jactus probatorii 15°, æqualis $\frac{1}{4}$ parametro diametri (169) transferatur perpen-

* Methodus præſens a D. de la Hire traditus facilitate ſua ſe commendat, qua geometrica jactus determinatio in charta paucis expeditur. Inſtrumentum univerſale Cassinianum, & theoriam ad ejus uſus exhibendos neceſſariam brevitatis cauſa omittimus, contenti cum Cl. Abb. Deidier illatas hucusque praxes tironi commonſtraſſe, quibus paucarum tabularum ope, vel etiam ſola regulæ, circinique applicatione cuivis quæſtioni ſatisfieri poſſit. Uſum inſtrumenti univerſalis, qui volet, repetet ex Curſu Mathematico Cl^{mi} D. Belidor, Part. 8. & Introd. Facili in Doctrinam de Motu Cl^{mi} P. Eraſmi Frölich, Cap. VI.

Digitized by Google

pendiculariter ex A in C, ducaturque per C lineæ A B parallela C Z. 2do Radio A C deſcribatur arcus C D S, radio P Z arcus Z D S, erunt puncta interſectionum D, S, foci parabolarum, per quas telum ex A in P projici poteſt. Si arcus ſe tangant, punctum contactus focum unicum dabit, ſi arcus neque ſecantes neque tangentes fuerint, focus nullus impetrabitur. 3^tio^ Pro tangentibus parabolarum & angulis inclinationum inveniendis ex puncto C ad focum D vel S ducatur recta, eademque biſſecetur, erit linea V A vel T A per punctum m vel o ducta tangens, eo quod C Z directrix ſit parabolæ. Eſſe etiam D focum communem punctorum parabolæ A & P, conjicimus ex æqualitate linearum A D, A C, & P D, P Z &c.

Caſus II. Si ſcopus P fuerit infra horizontem ſuggeſtus, ſimillima praxi utendum erit. Amplitudinis enim jactus probatorii A C perpendiculariter illata diſtantia A B, radiis A C, P Z deſcribendi ſunt arcus C D S, Z D S, & reliqua ſicut ante peragenda, ut anguli elevationum eruantur. Fig. 5.

173. Præter jactus hucusque recenſitos memorandus eſt Epoſtraciſmus, ſeu jactus, quo globi in terram conjecti crebro ſubſultant, naturam lapidum, per ſummam aquam ſæpius reſilientium, imitantes. Ἐποςρακισμός, ab Ἐποςρακίζειν, concham, vel teſtam per ſuperficiem aquæ mittere.

 Tum

Tum & ictus reflexus, quo oblique globi, ut in trudiculari ludo, ad ſcopum unica vel duplici reflexione feruntur. Prior horum jactuum æque telis ex tormento, quam e mortario projectis convenit. Celeb. VAUBANIO * jactus, a globis crebro minutimque ſubſilientibus dictus adſcribitur. Eſt is hoſti apprime formidandus, eo potiſſimum, quod globus dicta ratione impulſus volvitur lentius, tum ſaltibus per vices ultro ultroque delatus plura hominum corpora mutilat, & majorem militum perturbationem injicit, quam ſi validiſſimo jactu promotus fuiſſet. Globorum hac arte conjiciendorum leges ab inventore feruntur †, ipſaque ſuggeſtuum conſtituendorum ratio exponitur. Pyrii pulveris quantitas huic fini idonea tentando explorari ſolet, ea fere, quæ ſufficiat ſolum, ut globus primam oppoſitorum operum faciem contingat.

Ricochet.

Bombarum ſubſultantium jactus primum non niſi ex tormentis lapidariis tentari ceperunt, quæ machina aptiſſima eſt ad majores illas granatas intra copias hoſtium devolvendas. At vero inde a tentaminibus in Schola Pyrotechnica Argentin. 1723. ſuſce-

Hohl-Kugeln.

Schleidern.

* Is in obſidione ATHI 1697 hoc jactuum genere uſus fertur.

† Der Angrif und die Vertheidigung der Feſtungen durch den Herrn von VAUBAN. Berlin 1744.

ſuſceptis, approbatisque conſtitit, & mortaria diametri orificialis 8″ recenſitis uſibus recte in urbium oppugnationibus adhiberi, de quo jaculandi modo ſuo loco aliquid proferemus.

Obliqui jactus tormentorum qui fiunt, directionem jactuum habent 20°, aut paullo minus ad operis quatiendi faciem inclinatam, qua directione globus non niſi externam operis ſuperficiem leviter perſtringit, ſubitoque reflexus in vicinas munitiones deſævit. Bricole.

CAPUT IV.

DE CASTRENSI PYROTECTONUM ARCHITECTURA.

174. Præter arma & machinas Pyrotechnicas pro adminiſtratione ignium, & ipſorum miniſtrorum ſecuritate atque commodo, ſtructuræ parandæ ſunt, elatæ aliæ ſupra horizontem, aliæ ſubterraneæ, evertendis per cuniculos munitionibus adhibendæ. Ad primam ſtructurarum claſſem referuntur ſuggeſtus *, ſeptum pyrotechnici apparatus, ipſaque caſtra Parc d'Artillerie.

* *Lorica* eſt terreus agger loco munito circumductus ad præſtandos a telis hoſtium ſecuros, quotquot eo loco conſiſtunt. Opus lorica inciſuris inſtructa circumdatum, unde tormenta in obſeſſam ſtationem, vel in hoſtem exploduntur, ſuggeſtum tormentorum diximus (3). Batterie. Suggeſtus Mortariorum in eo differt, quod ſit opus ſimili lorica munitum, unde ex mortariis Bombæ, aliique globi majoris formæ ejiciuntur.

Pyrotectonum, baliſtariorum, & cuniculatorum. Alterius claſſis ſunt farturæ, ipſæque cuniculorum inſtructiones.

Tab. X. Fig. 4. Problema XVII. *Suggeſtum pro tormentis parare.* 1mo Numerus tormentorum in ſuggeſtu ponendorum multiplicetur per 3°, ut habeatur latitudo ſuggeſtus. 2do Loricæ latitudini a b hexapedæ 3, altitudini pedes 7½ tribuantur. Frons ſuggeſtus primum parallela operi quatiendo agitur, tum ex terra aggeſta, vel etiam faſcibus longis, directione a b collocatis, & intermiſſis, lorica excitatur ad altitudinem 2′ ½

Embrâſure. vel 3′, quo loco inciſuræ A parantur. Latera ter-
Merlon. reni tumuli B, intra 2 inciſuras medii, iisdemque elatioris, modica acclivitate donantur, quæ, ſimul atque reliqua latera ſuggeſtus, affixis ſecundum longitudinem faſcibus veſtiuntur. Ut ſuggeſtui a latere proſpiciatur, ſæpe inflexas ad angulum loricas hoſti opponere neceſſum erit I. 3^tio C Foſſa, & margo a b c d circa loricam ducitur. Paullo minores foſſæ

Boyau. in D parantur; his aliæ junguntur, quæ deducendis militibus, machinisque deſtinatæ, ab uno opere in aliud facile iter præſtant. 4to In F minora nitrati pulveris repoſitoria, majus in G inſtruitur. Cratibus ea repoſitoria obteguntur, & contra incendia muniuntur. H ſtrata ſunt tormentis excipiendis apta.

Fig. 5

Fig. 5. interſectionem dat ſuggeſtus nunc primum ichnographice deſcripti. Dimenſiones operis ex ſcala 20°, ſuggeſtui ſubjuncta deſumere licebit. 5to Quantum ex conditione ſoli, propoſitoque fine licebit, ſtratum, cui tormenta inſiſtunt, ſive interior ſuggeſtus area pedibus aliquot ultra loci horizontem efferatur. Sæpe pro tormentorum præſidio ſeries corbitarum terra refertarum pro lorica ſtatuitur.

175. Problema XVIII. *Loricam inciſuris, etiam præſente hoſte, inſtruere.* Inciſuræ ea lege determinandæ ſunt, ut tormento tormentum juvari poſſit (3), neque ullus hoſti pateat ſecurus a telis acceſſus, intra ſuggeſtum autem conſtituti pyrotectones non niſi exiguo ſpatio impeti queant. Sic Fig. 7. omnis late campus r r & tormentorum ictibus expoſitus eſt, & tormentum ad inciſuram s poſitum, aream quoque, tormenti in v poſiti inciſuræ deſtinatam, telis ſuis aſſequitur. Ubi oppoſitæ hoſtium baliſtæ ut r, non niſi intra aream z admittuntur. Pro inciſuris hac methodo delineandis, 1mo Conſtituto numero tormentorum, lineaque interna I. II, a puncto, axi unius tormenti conveniente R ad alterum b transferantur 3°. 2do totidem hexapedæ dentur lineis perpendicularibus a b, B R. 4to Ex B in K transferatur 1′; ex B in s vero $1'\frac{1}{4}$, ex R in N $4'\frac{1}{2}$. Dabunt lineæ s C, C N &c. latera inciſuræ. Tab. XII.

Ut

Ut tuto coram hoſte inciſuræ aut parentur aut immutentur, altitudine pedum circiter 2, qua parte inciſuræ inchoantur, terra removenda eſt in G D; fixis deinde bacillis C, D, hexapeda K L perpendiculari ſitu ad C D conſtituenda. In L erigenda ſunt perpendicula G L & L H, ſingula $2'$, $2''$, defixis denuo eo loco bacillis G, H, ut inde habeantur directiones C G, D H, quarum productio verſus M & N promota diſtantias proportionales R M, R N deſignabit *.

Tab. XI. Fig. 6. 176. Problema XIX. *Mortariorum ſuggeſtum conſtruere*: In quibus hic ſuggeſtus differt a præcedente, pauca ſunt admodum tironi annotanda: 1mo Lorica A inciſuris caret. 2do B ſtratorum forma a tormentariis differt, ſuntque ſtrata a loricis remotiora, quemadmodum id mortariorum adminiſtratio exigit. 3^tio^ Pulveris pyrii receptacula C, G, foſſæ E, H, & margo foſſæ I iis fere dimenſionibus determinantur, quas ex ſcala 15°, ichnographiæ ſuggeſtus ſubjecta conjicere licet. Interſectionem ſuggeſtus Fig. 7 refert, ſciagraphiam ejusdem viticula in fronte paginæ 141 præfixa (169).

177. Nomina ſuggeſtibus utriusque generis multiplicia dantur, prout ii ſtrata ſupra vel infra horizontem

* Ducatur namque C X parallela τῷ K R, erit $R x = 1'$, & $N x = 3', 6''$. Propter $\triangle C y G \sim \triangle C x N$ erit $c y : c x = y G : x N$.
$6' : 18' = 1', 2'' : 3', 6''$ Eſt igitur linea $x N + x R = 3', 6'' + 1' = 4', 6''$ extima inciſuræ apertura quæſita.

tem loci collocata habuerint, vel directionem frontis ad impetenda opera parallele, vel oblique oppoſitam; prouti denique a latere vel tergo adverſis munitionibus quatiendis fuerint diſpoſiti.

178. Pyrotectonum caſtra, ſeptumque diſponendis caſtrenſibus machinis deſtinatum, ut ut ex ducum conſilio variis locis conſtitui ſoleant atque ordinari (101), ſuis tamen & ipſa regulis parent, atque animadverſione digna peculiari propter hanc, quæ ab iſtis pendet, totius pyrotechnici miniſterii ſubordinationem, alteramque, quæ ad vehiculorum, jumentorumque numerum inde haurienda eſt, ſumptuum aliorumque ſubſidiorum æſtimationem. At vero, aucta hodie nimium quantum ſupellectili omnis rei tormentariæ, & in dies adhuc increſcente, cum certo aliquo numero res ea circumſcribi ſe minime patiatur, ſatis erit exemplo uno alterove, ex peritis in arte magiſtris deprompto rem præſentem colluſtraſſe, viamque commonſtraſſe, qua in particulari caſu cenſum inire oporteat. Parc d'Artillerie.

179. Pyrotechnicæ rei adminiſtros quadrifariam partiri licet, in Pyrotectones, baliſtarios, foſſores & cunicularios. Hi æque ut ceteri milites ſuos intra gradus in agmina & majores cohortes dividuntur.

Digitized by Google

Brigade. Cohortes majores tormentorum numero proportionales efficiuntur, ita, ut una earum 8 vel 10 tormenta numeret, ſupellectilemque, & adminiſtros eorum directioni neceſſarios *.

In itineribus quidem cohortes, grandioribus tormentis inſtructæ in medio ſive centro progrediuntur, reliquæ ſunt pro acie prima atque noviſſima. Olim 1000 militibus tormentum unum accenſebatur, ita pro exercitu bellatorum 50000 tormenta 50 computarentur. Qua conditione ex calculo SURIRÆI a S. REMIGIO † computandi ſunt pro rei pyrotechnicæ ſupellectili equi 1225, carri minores 183, plauſtra 9, currus annonarii 6, vehicula pro inſtrumentis deportandis, & pontonibus excipiendis parata 2, Pontes 20. In univerſum pro æſtimando pondere curribus committendo & equorum viribus commenſurando ſciendum 1mo Carri 4 equis jungi ſoliti pondus æſtimari circiter 1200 ℔, ita ut in oneribus via trita & plana carrorum adminiculo deducendis 300 ℔ pro equo computentur. 2do Tormentorum pondera ex §. 154 deſumenda ſunt, tum vero per

* Syſtema rei tormentariæ 1000 equis promotæ, atque 7 ex cohortibus conſtitutæ proponit D. Marchio de QUINCY parte 3 Libri, cui titulus: Ausführliche und in fünff Theilen abgehandelte Kriegs-Kunſt. Nürnberg verlegts Joſ. Georg Lochner 1745.

† Memoires d'Artillerie. IV. Part.

per pondus uni equo proportionale dividendum, ut ſi fuerit tormentum 24 ℔ ejaculans, appendaturque 5400℔, erit 5400 diviſum per 300 = 18, qui numerus indicat 18 equorum numerum pro uno tormento deducendo requiri. Sed, cum unitis equorum viribus aliquid ponderis inſuper adjicere liceat, 16 equi ejus formæ tormento conducendo ſufficiunt. Quo calculo pro tormentis 50, cum fulcris, ceteroque paratu deducendis erunt

Nomina Torment.	Numer. Torm.	Equi	
24℔	4	64	
12	6	36	
8	20	120	
4	20	80	
		24	Pro adjectis fulcris & armatura reliqua.
Summa	50	324	

3tio Hinc & ipſis mortariis deportandis aptus equorum numerus conſtitui poteſt, ſi pondus mortarii per 300 ℔ dividatur, ut ſupra. Sunt autem pondera mortariorum fere ſequentia: quorum camera capit pulveris pyrii 18 ℔, appendunt 5000 ℔

- - - - - - - - 12 - - - - 2500

- - - - - - - - 8 - - - - 2000

Ex recentioribus obſervationibus, & uſu hodierno pondera mortariorum fere computanda ſunt, ſequenti modo - Mortariorum diameter, fartura, pondus.

Mortariorum diameter	fartura pulv. pyr.	pondus
12″	5½ ℔	1450
8″, 3‴	1¾	500
12	12	2300
12	5½	1700

180. Inſtructio pontium, vel per naves tabulis inſtructas peragitur, vel per cupreos pontones cum tormentaria ſupellectili deductos. Vehiculum, modumque pontes ex æneis his vaſis connectendi exhibet Fig. 3. Funes, dum rapax eſt fluminis curſus, ſæpe anchoris firmari neceſſum eſt. Pontonis ænei, quales & tormentis 24 ℔ per flumen deducendis pares æſtimantur, hæ fere dimenſiones ſunt, altitudinis 2′, 9″, longit. 18′, 6″, latit. 5′, 6″. Trabeculæ æneis his naviculis imponendæ longæ ſunt 22′, latæ 4″½, craſſæ 5″. Quæ his trabeculis committuntur tabulæ, 14″ longitudinis habent, latitudinis 1′, 1″; craſſitudinis 2″. Pontones ſinguli 9′ intervallo diſtant.

Tab. XII.

181. Forma ſepti tormentarii ut plurimum formam rectangularem * recipit, niſi quoties loci conditio ad aliam figuram determinat. Si apud exer-

citum

* Brevi Schemate ſic deſignatur: 

Digitized by Google

citum in caſtris poſitum poſt centrum ſecundæ lineæ &c. collocetur, 200 vel 300 fere paſſibus ab ea linea removetur. Modus quo metatio ea caſtrenſis peragitur, huc fere redit: qui ad deſignanda hæc caſtra legatus eſt, ſignat locum, quo primum plauſtrum conſtitui debeat, tumque linea recta majorum cohortium ordine ſupellex tormentaria eadem recta linea collocatur. 1mo Plauſtra ipſa atque tormenta 2 paſſuum diſtantia ſejunguntur. 2do Inter cohortis unius & alterius ſupellectilem 5 paſſuum intervallum relinquitur. 3^tio^ Intra lineam unam atque alteram paſſus 40. Sunt, qui in fronte cujusvis lineæ tormenta, poſt hæc vero commeatum iis tormentis convenientem adjungunt. Alii in prima linea tormenta omnia, eorundem commeatum poſt quamvis cohortem deponunt.

Qui ad pontes ſternendos paratus adeſt, diſtincto ordine ſeponitur, 40 paſſibus a præcedente dimotus. 4to Equi vehiculationi deſtinati 300 paſſibus ad dextrum vel ſiniſtrum ſepti pyrotechnici latus removentur. 5. Excubiæ majores 40 vel 50 paſſibus a fronte abſunt, quo loco, vel etiam ſtatione 50 paſſibus longius remota collocantur 2 vel tria tormenta ad ſubitam exploſionem ſemper parata, quo ſigno dato ad arma ſit conclamatio. Tab. XII. Fig. 1.

Digitized by Google

Septi pyrotechnici caſtrenſis, a SURIRÆO A S. REMIGIO deſcripti, ſed in multo arctius ſpatium contracti ichnographia ſiſtitur. A, E, B, &c. locus eſt primæ & ſecundæ, tertiæ & quartæ cohorti a levioribus tormentis dictæ conſtitutus. C locus eſt primæ cohorti a gravioribus tormentis dictæ,& pro tormentis 24 ℔ aſſignatus. D ſecundæ cohorti datus, pro tormentis 12 ℔. G tormenta, quibus ſolutis ad arma conclamatum eſt. Y, N ſunt papiliones pro præfectis rei pyrotechnicæ, O Baliſtariorum. R Pyrotectones, æneorum tormentorum jaculatores. P, Q Agmina pyrotectonum. T Speculatores. F Milites.

182. Supereſt, ut & de cuniculis aliqua referantur. Sunt *cuniculi* cellæ ſubterraneæ doliis, ſaccisve pulvere pyrio repletis fartæ, ut eo accenſo moles incumbens ſubvertatur. Petrus de NAVARRA, Hiſpanus, inventor habetur valli ope cuniculorum disjiciendi, ferturque ejus rei ſpecimen dediſſe ſub Ferdinando Rege Arragoniæ, in expugnatione arcis Neapolitanæ, cui ab Ovo nomen obtigit. Cuniculi, ſi nimia nitrati pulveris quantitate onerantur, molem ſubvertendam ſolum perforant. Quodſi nimis exigua quantitas iis injiciatur, non niſi tremorem incumbenti moli incutiunt. Hinc patet, quanti momenti fuerit exacta farturæ determinatio, cui conſtituendæ

Digitized by Google

tuendæ neceſſarium fuit in molis ejectæ ſoliditatem, ſoliditatisque ſpeciem penitius indagare, priusquam ad certas regulas onerandorum cuniculorum ratio adduceretur.

Problema XX. *Supputare pondus molis ſubvertendæ.* Ad ſoliditatem Geometricam eruendam primum animadvertendum eſt, tum vero pondus cubicis dimenſionibus conveniens facile eruitur *. Soliditatem igitur quod concernit, ſciendum eſt, molem a ſoluto cuniculo ejectam pro cono truncato & inverſo habitam fuiſſe A G H C, donec majore diligentia examen cavi ſolidi iniiſſet D. de VALLIERE, reperiſſetque, conum parabolicum a ſoluto cuniculo ſupereſſe, cameramque pyrio pulvere repletam fundo excavati cuniculi paullo altius conſtitutam fuiſſe, ita, ut cavitas infra cameram deprehenſa vi pulveris pyrii inferne terram comprimenti adſcribenda ſit. Ob-

Tab. XII. Fig. 10.

* Terram, in qua cuniculus defodiendus eſt, ad 4 claſſes revocare licet, videlicet, ad humum, ſive terram vulgarem, arenam, argillam, & murorum genus vetuſtum atque recens. Eſtque gravitas ſpecifica unius pedis cubici ſic fere ſupputanda : - - terræ - - 95 lb
arenæ - - 124
argillæ - - 135

Pedis cubici murorum gravitas determinata dari vix poteſt, cum alii lapidei, lateritii alii ſtruantur. Hinc pro pede cubico muri lateritii aſſumuntur libræ 90, cum pro lapideo 120, vel 125 computentur.

Obſervavit VALLIERIUS acclive latus excavationis C H verſus R incurvari. Ut ſciret porro, utrum, quod ſuſpicabatur, excavatum ſpatium Paraboloides eſſet, in prolongata linea D I, fecit D I = F D, habuitque K M pro directrice parabolæ. Patuit primum fuiſſe F C = B I. Aſſumpſit ulterius portionem axis D T > D F, atque inde ſubtracta T S = D F = D I, erexit in B I perpendicularem S R, expertusque fuit eſſe F R = D T, quod pro caſu parabolæ evenire expediebat: hoc ipſo enim habuit F R = R P = S D + D I *. Evicto Paraboloide oſten-

* Introd. Facil. in Matheſ. Pars II. p. 166. Theor. 6. Calculus orthographiæ cuniculi nititur quadratura parabolæ, cujus problematis geometriam ſolutionem non abs re viſum erat hoc loco inferre : Si fuerint rectangula alia inſcripta parabolæ ut b n, o g &c. alia circumſcripta ut b A, g r &c. poterit D C dividi in partes æquales tam minutas, ut ſumma inſcriptorum a ſumma circumſcriptorum differat ſolum quantitate omni aſſignabili minore, quæ adeo pro nulla haberi poſſit, quod ſic oſtenditur: Differentia inter ſummam omnium rectang. circum- & inſcriptorum ſpatio A D C A eſt = b A rectang ; poteſt vero diviſio lineæ D C tam minuta concipi, ut ſit omni aſſignabili minor, conſequenter & rectangulum b A tam minutum fieri: ergo &c. Quod valet de ſpatio mixtilineo A D C A, idem tenet de ſpatio mixtil. A C B A. Hinc juxta doctrinam principiorum Newtoni Sect. I. L. I, deducitur: quod ſumma circumſcriptorum, inſcriptorum, & ipſum ſpatium mixtil. A D C A vel A B C A habenda ſint pro quantitatibus æqualibus. Deducitur hinc modus perquam facilis quadraturæ parabolicæ. Sit enim

Fig. 14.

oſtendendum eſt amplius, quomodo conus parabolicus datæ baſis, & altitudinis in ſupputando cuniculo determinetur primum, tum & calculetur, id quod fit ſequenti ratione: Cognita amplitudine ſpatii, & tanquam pro baſi coni parabolici ſtatuta A L C N veſtiganda eſt altitudo perpendiculi B F, quam vocant *Lineam minimæ reſiſtentiæ*, eidemque addenda eſt pars reliqua axis F D, ut conſtet tota abſciſſa B D ſive altitudo Paraboloidis. Deprehenſa eſt autem linea minimæ reſiſtentiæ ſemper fuiſſe $= \frac{1}{2}$ A C, ex

Fig. 15 parallelogrammum parabolæ circumſcriptum A C, Tangens A T, rectangula omni aſſignabili minora, circumſcripta alia ſpatio D A C D, ut D f, alia circumſcripta ſpatio parabolico A C B A ut n B. Erit particula curvæ r A, propter parvitatem pars tangentis A T, & propter △ r A f ∽ △ A B T ſequens analogia B T : A B = r f : f A, & ratione ſubtangentis B T = 2 C B, proinde ſubſtituendo, 2 C B : A B = B M : f A & $fA = \frac{AB \times BM}{2CB}$, cumque C B = b f, erit rectangulum D f ſive $fA \times bf = \frac{AB \times BM \times CB}{2CB} = \frac{AB \times BM}{2}$. id eſt rectangulum circumſcriptum ſpatio D A C D eſt dimidium rectanguli circumſcripti ſpatio parabolico A C B A. Cum idem teneat de omnibus punctis curvæ ſimiliter determinatis ut r, ſumma omnium rectangulorum circumſcriptorum ſpatio D A C D erit $\frac{1}{2}$ ſummæ omnium circumſcriptorum ſpatio Parab. A C B A. Summæ hæ coincidunt cum ipſis ſpatiis, ut ſupra oſtenſum, eſt ergo & ſpatium ipſum D A C D = $\frac{1}{2}$ A C B A. Conſequenter ſpatia D A C D, A C B A & parallelogrammum A C ſunt ut 1, 2, 3, atque adeo ſpatium Parabolicum = $\frac{2}{3}$ parallelogrammi circumſcripti A C.

quo pronum eſt altitudinem B D determinare: Dicatur enim $BF = BC = a$, ob $\triangle FBC$ rectang. erit $\overline{FC}^2$ vel $\overline{CM}^2$ vel $\overline{BI}^2 = \overline{FB}^2 + \overline{BC}^2 = 2a^2$, igitur $BI = \sqrt{2a^2}$, & $FI = BI - FB = \sqrt{2a^2} - a$. Unde $FD = \frac{FI}{2} = \frac{\sqrt{2a^2} - a}{2}$, & $FB + FD = BD = a + \frac{\sqrt{2a^2} - a}{2}$. Proinde ex cubatura parabolica pro inventa altitudine B D baſis A C ducenda erit in $\frac{1}{2}$ B D*. Ipſum

* Pro cubatura Parabolici Conoidis concipiatur axis C B, Fig. 16 diviſus in minimas partes æquales C d, d l &c. erit differentia rectangulorum curvæ circum- & inſcriptorum rectangulum d D, omni aſſignabili minus. Suppoſita jam rotatione parabolæ circa axem, fient ex rectangulis cylindri, quorum baſes ſunt ſemiordinatæ in parabola. Cylinder vero d D omni aſſignabili minor. Unde, pro paraboloide accipi poterit ſumma omnium circumſcriptorum, vel inſcriptorum cylindrorum. Summa horum cylindrulorum ſic reperitur:

Cylinder d h eſt ad cylindrum l i ejusdem altitudinis ut baſis d s ad l t, baſes ipſæ ſunt ut $ds^2 : lt^2$, ergo cylinder $dh : li = ds^2 : lt^2$. Sed ds^2, lt^2 ſunt ſimul quadrata ſemiordinatarum, adeoque ut abſciſſæ c d & c l: ergo cylinder $dh : li = cd : cl = 1 : 2$, eritque ſumma omnium cylindr. progreſſio arithm. 0, 1, 2, 3, 4 &c. quæ habetur, ſi ultimus terminus, cylinder B m, multiplicetur per dimidium terminorum numerum, per $\frac{1}{2}$ altitudinem B C. Eſt autem cylinder $DB =$ cylindro $Bm \times BC$. Conſtat adeo cubatura geometrica Paraboloidis: quod ſit nempe Paraboloides dimidium cylindri ejusdem baſis & altitudinis, cono parabolico circumſcripti.

Verum

Digitized by Google

Ipſum pondus molis, in geometricis dimenſionibus jam exploratæ, ex gravitate ſpecifica ſuperius data conjicietur.

183. Problema XXI. *Data mole ſubvertenda invenire magnitudinem cameræ cuniculi.* Ad hoc problema reſolvendum notæ primum eſſe debent experientiæ, quibus quantitatem pulveris pyrii moli unius hexapedæ cubicæ evertendæ proportionalem deprehendit Ill^mus D. Com. de VAUBAN. Sic conſtitit pro ſubvertendis pedibus cubicis 216 ſive 1° cubica

terræ requiri	- -	9 ℔ vel 10
terræ ſabuloſæ	- -	11
- - - argilloſæ	- -	15
muri extra ſolum eminentis	- -	20 vel 25
muri intra fundamentum recepti	-	35 vel 40

ut, ſecundo, quantitas pulveris pyrii moli ſupputatæ conveniens eliciatur, inferatur per legem terminorum proportionalium: ut 216′ cubici ad quantitatem pulveris pyrii, juxta datum laterculum ſufficientis, ita

 moles

Verumtamen in calculum molis ſubvertendæ non niſi conoides truncatum venit A G F H C, quod conoides minus G H D vi compreſſiori pulveris pyrii in fundum agenti adſcribenda ſit. Quamobrem pro vera ſoliditate molis quaſitæ habenda ex conoide majore A D C ſubducendum eſt minus G D H, cujus baſis ex præcedentibus facili negotio deducitur, cum in parabola ſemiordinata ad focum F H ſit = 2 F D. Fig. 10.

moles data ad quantitatem pulveris pyrii quæſitam. Ponantur evertendi pedes cubici 8664 erit 216′: 10℔ = 8664 : 401½. Tertio cognita quantitas pulveris ducatur in ſoliditatem unius libræ, quam cum Clar. WOLFIO aſſumimus linearum cubicarum 39304, erit inventa quantitas redacta in lineas cubicas 15765271. Hinc ſi extrahatur radix cubica, hic 250, erit ea magnitudo lateris cameræ in linearum dimenſione accepti *.

184. Pro-

* Ex pondere pulveris pyrii citra reductionem maſſæ ad lineas cubicas, magnitudo cameræ ſic determinabitur: cum experientia compertum habeatur, pedis cubici pulveris pyrii pondus eſſe 80 ℔, a dato pondere cameræ magnitudo derivabitur in pedibus cubicis; hinc per extractionem radicis cubicæ, ipſum latus cameræ. Cameræ cavum tertia magnitudinis ſuæ parte majus efficitur, quam id pro pulvere recipiendo neceſſum foret: ſcilicet, ut ne humorem a terra pulvis contrahat, ſtramentis latera cameræ ſunt conveſtienda.

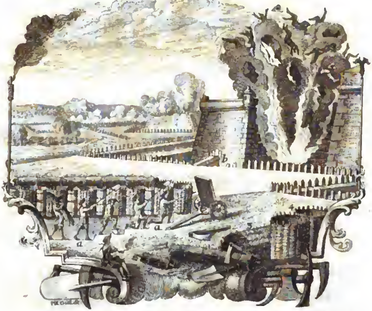
Quoniam non in cameræ magnitudine determinanda omnis ea, quam retulimus, accuratio ſemper requiritur, Vallierianam tabellam ſubjungimus, cujus ope pro data longitudine lineæ, quam a minima reſiſtentia diximus, ab 1 pede usque ad 40 pondus pulveris pyrii onerando cuniculo proportionale habetur.

Longitudo Lineæ minimæ reſiſtentiæ.	Quantitas Pulv. Pyrii pro onerando cuniculo.		Longitudo Lineæ minimæ reſiſtentiæ.	Quantitas Pulv. Pyrii pro onerando cuniculo.		Longitudo Lineæ minimæ reſiſtentiæ.	Quantitas Pulv. Pyrii pro onerando cuniculo.		Longitudo Lineæ minimæ reſiſtentiæ.	Quantitas Pulv. Pyrii pro onerando cuniculo.	
Pedes	℔	℥	Pedes	℔	℥	Pedes	℔	℥	Pedes	℔	℥
1	0	2	11	124	12	21	868	3	31	2739	4
2	0	12	12	162	0	22	998	4	32	3072	0
3	2	8	13	205	15	23	1140	10	33	3369	1
4	6	0	14	257	4	24	1296	0	34	3680	12
5	11	11	15	316	4	25	1558	9	35	4019	8
6	20	4	16	324	0	26	1647	12	36	4374	0
7	32	2	17	460	9	27	1815	4	37	4748	11
8	48	0	18	546	12	28	2058	0	38	5144	4
9	68	5	19	643	0	29	4286	7	39	5561	2
10	93	12	20	750	0	30	2530	4	40	6000	0

184. Problema XXII. *Cuniculos ſubterraneos parare.* Cum oneratio nimia effectum cuniculi elidat, loco cameræ prægrandis unius effodiendæ, aut farturæ immodicæ præſtat augere camerarum numerum, moli evertendæ ſubjiciendarum. Tum vero illuc Fig. 9. labor convertendus, ut, qua verſum exoneranda eſt vis cuniculi, illuc lineæ minimæ reſiſtentiæ dirigantur. Sic in Fig. 5. Camera rectius in A, quam B conſtituetur, quod ibidem linea A C minima ſit omnium, quæ in exterioribus partibus valli CKB concipi poteſt. Siquidem in B camera ſi foret, linea minimæ reſiſtentiæ foret D B < B C. Clar. D. LE BLOND ponit vallum 30′ altum, cameram 12 vel 15′ ab externo pariete F E diſtantem, & propter reſiſtentiam a terra oppoſitam in F, vim cuniculi ſecundum totam magnitudinem F E computandum docet. Sed ad modum deducendi cuniculi ut veniamus: 1mo Ipſe aditus, quo ad cameram cubicam effodiendam accedit cuniculator, altitudinis pedes fere $4\frac{1}{2}$, latitudinis 2 habet & $\frac{1}{2}$. 2do Aditu longius deducto trabeculis tabulisque injectis fulcienda ſunt latera d e, acceſſu non recta, ſed per anfractus a c b tentato, donec moles ſubvertenda cameræ loco immineat. Fig. 12. 3^tio^ Inde a camera jam onerata canalis coriacius pulvere pyrio plenus deducitur, diametri circiter $1''\frac{1}{2}$.

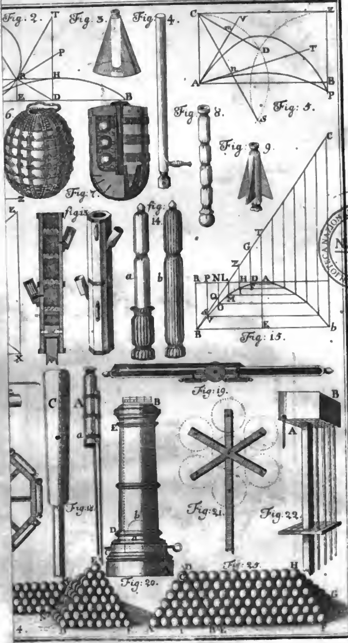
Ne humore ſubterraneo pulvis vitietur, per tubum ligneum canalis hic duci ſolet. 4to Ut intentus per cuniculum effectus habeatur, linea reſiſtentiæ majorem parari cuniculum par eſt, & aductis trabium commiſſuris, ceteriſque adminiculis verſus cameram præmuniri. Plura qui volet, a peritiſſimis hujus artis Magiſtris VALLIERIO *, BELIDORO, BLONDIOque requiret.

* In diſſertatione de cuniculis inſerta Commentario Polybiano a D. Folard edito. Tom. III.



PARS

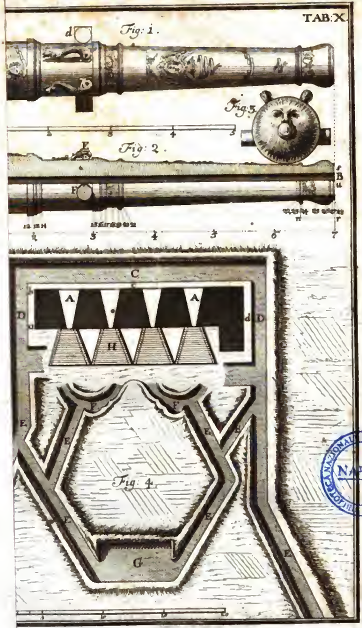
TAB: IX.



BIBLIOTECA NAZIONALE VITT. EM. III NAPOLI

Digitized by Google

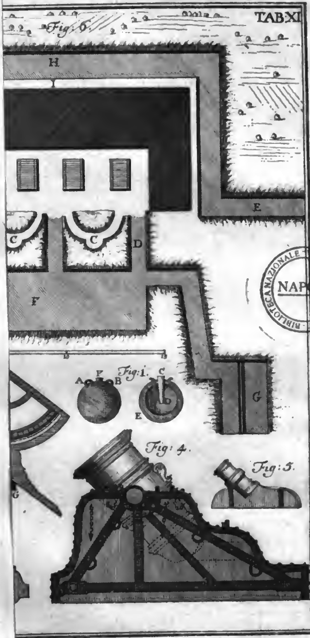
Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

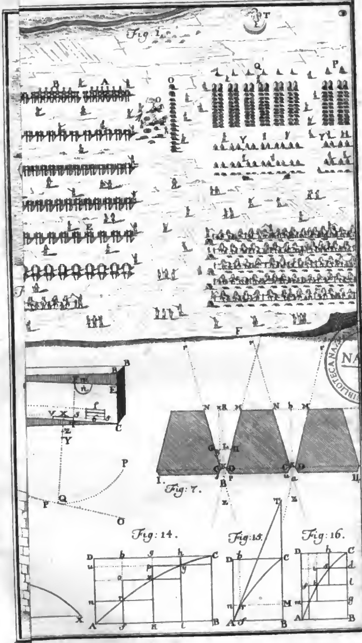
TAB.XI



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

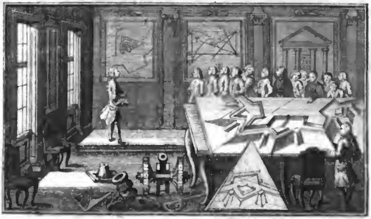
Digitized by Google

TAB: XII.



BIBLIOTECA NAZ. VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

Digitized by Google



PARS III.

ARS MUNIENDI
SIVE
ARCHITECTURA MILITARIS
STRICTIUS ACCEPTA.

§. 185. Architectura omnis in deſignandis operibus ſuis ordinem & accurationem geometricam requirit; ſed ineſſe debet præcipua quædam dexteritas & mathematica perfectio iis, qui in peculiari hac parte, qua de urbe, operibus munitionibusque ſepienda tractatur, cum laude verſantur: unde etiam nomine ab ingenii acie petito Ingenuarii, *Ingenieurs*, Latino nomine *Machinarii* & *Architecti Militares* dicuntur.

Is

Digitized by Google

Is vero uſus eſt artis, ut ſine hac Architectura Militari Reipublicæ ſalus ſubſiſtere omnino non poſſit. Neque hæc amplius militibus inhæret opinio, quæ multorum antehac animos pervaſerat, eſſe unicum virtuti bellicæ conſtitutum in pugnis, in conferta acie ut gloriæ militaris campum, ita & totius patriæ tutamentum, impeditum eſſe omne illud, quod circa munimenta verſatur, architectandi ſtudium, & fallacem horum præſidiorum ſpem. Poſtquam enim uſu 2 amplius ſæculorum compertum eſt, maxime in bellis per Belgicas Provincias geſtis, vix ſeptuagies hoſtes in acie concurriſſe, dum oppugnationum defenſionumve plus ducentarum memoria recurreret, non ſolos architectos & pyrotectones munimentorum is labor fatigavit, ſed fuit tantæ ipſis Ducibus curæ Architectonicum hoc ſtudium, quantum ipſis viſum eſt, poſt infelicem pugnæ aleam in communita ſtatione præſidium, quantum poſt obtentam victoriam in hoſte a patriis ſedibus dehinc arcendo momentum.

La Fortification. Kriegs-Baukunſt.

186. Architectura Militaris ſtrictius accepta, ſive *Ars Muniendi* eſt ſcientia locum adverſus vim hoſtilem muniendi, atque tuendi, ea conditione ut pauci multis reſiſtere valeant. Architectura hæc dividitur in *Muniendi Formam, & in Praxim Offenſivam ac Defenſivam.* Prior harum hoſtiles incurſus arcet, & poſſeſſarum provin-

Angriff und Vertheidigung der Veſtungen.

provinciarum jura, ſumma, quam permittunt tempora, diuturnitate confirmat, poſterior fines imperiorum amplificat, aut parta regna tuetur. Utriusque leges ex ordine juxta præſtitutum brevium harum inſtitutionum finem tractare aggredimur.

SECTIO I.
DE REGULIS ET STRUCTURA MUNIMENTORUM.

187. Tota muniendi vis aut a natura, aut ab arte, aut utroque petenda eſt. Hinc omnis muniendi ſcientia hodie in Naturalem dividitur & Artificialem. *Naturalis* munitio a ſitu loci vel tota, vel ex parte ſolum habetur. Artificialis formam omnem atque robur, quo opponatur hoſtibus, humano ingenio debet. Natura munitæ ſunt arces a loco edito, vel propter ſaxa abrupto, a circumfuſo mari, paludibus, aut fluminibus inacceſſæ, adeo, ut natura muniendis urbibus, vel terræ elementum, vel aquæ circumfundat. Ars naturam imitata muros ac valla pro montibus, pro fretis atque paludibus foſſas, puteosque opponit. Artificialis ſola præceptis paret, & ſequenti ordine commode abſolvitur, ut 1mo Munitionum Canones Generales. 2do Regulares muniendi

formæ tradantur. 3^tio^ De Munitionibus Irregularibus ordinata defenſione inſtruendis. 4to De praxi ſtruendorum operum tranſigatur. 5to Denique Campeſtris Architecturæ leges, & adminicula proferantur.

CAPUT I.

MUNITIONUM CANONES ADFERUNTUR, ATQUE USUS.

188. *Munimentum* eſt arx (1) vel locus quilibet cinctus operibus, quæ aggreſſorum conatibus & obſiſtant, & potiori conditione defendentes conſtituant. Ea muniendi ratio, ut omnia rerum exordia, principio rudis admodum fuit, donec ſenſim ſublatis erroribus, ad normam perfectiorem, hodiernosque canones maximis certe incrementis architectura per-
Tab.XIII. Fig. 1. duceretur. Muris primum oppida cinxerunt a b c d ad eam altitudinem ſtructis, quæ facilem hoſti aſcenſum per ſcalas prohiberet, ſæpe adeo latis, ut ſenos, ſeptenosque armatorum ordines caperent. Sed cum hoſti defenſores nullo adhuc opere tecti temere objicerentur, is vero muro propius ſuccedens defenſorum in ſublimi ſtantium oculis eriperetur, quin a muro, ne lædi poſſet, protegeretur, murum lorica perpetua, eaque murali muniverunt, pinnis in loricæ faſtigio con-

Digitized by Google

conſtitutis, quibus defenſores tegerentur ſimul, & vacua interſtitia ſupereſſent, per quæ hoſtem impeterent. Murum quoque a ſolo ad altitudinem usque humanæ ſtaturæ modicis intervallis h i perforarunt, per quæ Crenaux. hoſtem pone accedentem telis contingerent. At vero cum utroque muniendi genere ſpatia adhuc multa indefenſa ſupereſſent, qualia hoſti intra △△ g f e, h o i receptis relinquebantur, ad lateralem defenſionem reſpiciendum fuit, qua pars una munimenti ſitum ad alteram haberet, ut aggreſſoribus etiam *directæ* defenſioni jam ereptis, & a muro occultatis ab aliis partibus metus, periculumque impenderet (3).

189. Adjectæ angulis polygonorum turres quadratæ eam in rem maxime fuerunt, quod hoſtium ad Tab. XVI. Fig. 3. a jam prope accedentium latera. a defenſoribus in turri c b collocatis ferirentur, ſicque laterali defenſione obſeſſi protegerentur.

Patet ex hac mutua partium defendentium collatione ſeptis muralibus optime conſultum fuiſſe, præterquam, quod in fronte turrium △ a d e maneret indefenſum, intra quod illapſi aggreſſores, defenſorum ictus eludebant. Et quamvis dehinc quadratis turribus rotundæ ſubſtituerentur, ut ea correctione triangulum in fronte turris ortum imminueretur, ut g h f, foſſoribus tamen & cuniculariis ſecuri ı imium aditus

Machicoulis. ea ſtatione patebant. Defectum hunc munimentorum correxerunt muris extra commune ſeptum unius
Pergula Canalitia. Tab.XIII. Fig. 2. Tab.XVI. Fig. 3. circiter pedis intervallo projectis, quam ſepti partem anconibus, fornicibusque ſtructis ſuſtentabant H I, donec tandem arte iterum iterumque promota latera turrium obliquius ad polygonales loci angulos adnecterent, earum angulis directione radii cum polygoni angulo procurrentibus, s. Ita ſiquidem effectum eſt, ut nullus jam hoſti locus cederetur, quo a propugnatorum telis ſecurus verſaretur.

190. *Vallum* eſt moles terrea locum aliquem, quacunque ad eum acceſſus patet, circumplexa. Tormentorum, quatiendis muris oppoſitorum, uſus vallum pro muro ſubſtitui fecit. Quoniam enim, tormenti vi ut reſiſtat ſeptum omne urbem cingens, & latius & firmius ſtrui par eſt, tormenta quoque adverſariorum conatibus oppoſita ſpatium ſatis amplum pro ſui directione requirunt (174), vallum pro muris ſubſtitui conveniebat. Valli latitudini in parte ſuperiori dantur paſſim 9°, in inferiori 13 aut 14°. Lorica (174) pro defenſorum cuſtodia, acclivitatibus vallum propter firmitatem inſtruitur. Partem valli exteriorem Lorica conſtituit, pars valli interior eſt *Statio* vallaris, ſeu *Ambulacrum* valli, in qua tormenta reponuntur, &
Tab.XVI. propugnatores munia ſua exequuntur. In Fig. 5. I K L vallum

vallum exhibet. Tab. XV. Fig. 11. A D F G Lorica eſt, A H ambulacrum. Pars valli ultra reliquum M extans PROPUGNACULUM dicitur, g h i k l. Propugnacula non niſi turrium correctarum theoria nituntur (189) Hiſtorici eorum epocham intra annum 1480 & 1550 reponunt. Uſum alii ad Ziſcam Huſſitarum Ducem, ad Achmetem alii pro Hydrunti munitione, MAFFEUS ad ArchitectumVeronenſem SAN-MICHELI non ſine gravi argumento refert, quod inſcripti propugnaculis Veronenſibus legantur anni 1523,1529 &c. ut propugnacula a laudato architecto ſtructa aliis pro norma fuiſſe cenſeat. Qui de propugnaculis munimento illatis inter primos cum laude commentati ſunt, præter Italos complures, ex Germanis Daniel SPECKLE, ex Gallis Errard de BARRE LE DUC * reperiuntur. Tab. XVI. Fig. 5.

191. *Stringere* pars una munimenti alteram dicitur, quam parallelo teli ictu tueri poteſt. Sic pars valli i k ſtringit partem l m, pars m n partem k o. Rotundas moles angulis munimenti præfixas (189) etiam hoc defectu laboraſſe annotavit TACQUETUS †, quod lateralis defenſio unicum duntaxat rotundi operis punctum ſtringeret, propterea, quia rotunda corpora a rectis lineis non niſi punctualiter tanguntur.

* Elemens de Fortification Par M. le BLOND. Paris 1756.
† Architecturæ Milit. P. I. C. I.

Ad munitionum canones ipſos rectius intelligendos explicandæ ſunt lineæ atque anguli, e quibus partes munimenti hodierna methodo ſtructi componuntur. Harum linearum aliæ ſtructo opere munimenti perſiſtunt, aliæ non niſi pro conſtructione & prima lineatione effingenda ducuntur. Idem eſt de angulis accipiendum.

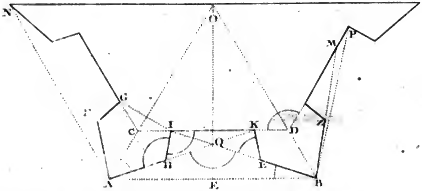
192. Propugnaculi perfecti quatuor inprimis latera conſiderantur. Horum duo h i, i k *Facies* dicuntur, atque angulum externum propugnaculi h i k comprehendunt, qui hinc *angulus propugnaculi* dicitur. Reliqua duo latera a faciei extremo introrſum ducta, g h, k l *alæ* ſunt propugnaculi. Pars ſepti vallaris a 2 propugnaculis intercepta l m *Chorda* eſt, ſeu *Cortina*. Linea g h i k l m n &c. continuo ductu alas, facies, chordasque complexa *linea magiſtralis* appellatur. *Angulus humeri* eſt i k l, quem facies i k cum ala k l comprehendit. Angulus *alæ* eſt, quem cortina cum ala efficit, k l m. Angulus *introrſum flexus* dicitur angulus a b c Tab. XIV. Fig. 1. *Procurrens* vero, angulus b a d.

Angle Flanqué.

193. Lineæ & anguli poſt geometricam conſtructionem evaneſcentes conſiderandi ſunt ſequentes: A B, *Latus* polygoni *exterius*. C D *Latus interius*. Linea a centro O ad angulum polygoni externi ducta, *Radius*

Digitized by Google

Radius major O A. O C Radius minor. O E Latus Rectum, Q E Perpendiculum. G C, vel C I, pars lateris minoris intra externum cortinæ, & radium intercepta, *Semicollum.* G I, linea nectens extremas chordas G, & I, Collum. Differentia radii majoris a minori A C, *Linea Capitalis* propugnaculi. A K, B I ductæ ex angulis alæ ad angulos propugnaculi defenſos A, B, dicuntur *lineæ defenſionis.* Hæ ſi in directum jaceant cum facie propugnaculi, ut ipſæ A K, B I, *Lineæ defenſionis minores,* ſeu *ſtringentes* dicuntur:



quod miles in I conſtitutus oppoſitam faciem B L directe ferire non poteſt, ſed oblique velut radendo contingere, reliqui vero hinc usque in H collocati jactibus parallelis (191) eandem tueantur. Quodſi facies prolongata non ita in directum jaceat cum linea defenſionis, ſed cortinam interſecet, ut in B M, linea

B P

Digitized by Google

B P dicitur *linea defenſionis major*, ſeu *figens*, quod miles in P collocatus directe in faciem oppoſitam B Z ejaculari poteſt. Cum tali caſu pars cortinæ ut M faciem B Z ſtringat, linea B M pro Linea defenſionis ſtringente erit; pars cortinæ vero inde usque ad P, ſive inter lineam defenſionis majorem & minorem intercepta *Ala ſecundaria* erit.

A O B eſt angulus centri. B A N angulus polygoni externus. B A O *angulus baſis exterioris.* D C G *angulus polygoni internus*, vel etiam angulus centri propugnaculi, tanquam comprehenſus a duobus ſemicollis G C, C I. D C O *angulus baſis interioris.*

Angulus B I K, quem efficit linea defenſionis ſtringens cum chorda, eſt angulus defendens interior.

Angulus decuſſationis ſive angulus defendens exterior, qui oritur ex concurſu linearum defenſionis ſtringentium, qualis eſt A Q B, etiam angulus forcipulæ appellatur, quemadmodum lineæ adjacentes A O, B Q *Lineæ Forcipulæ.*

Angulus imminutus eſt angulus inter latus externum A B, & Faciem B L interceptus A B I = B I K = differentiæ inter dimidium angulum propugnaculi, & dimidium angulum polygoni externi.

Angulus A C I, a capitali A C, & ſemicollo C I interceptus, angulus colli dicitur.

MUNI-

Digitized by Google

MUNITIONUM CANONES.

I.

194. *Singulæ munimenti partes & ſtringi debent, & ſtringere.* Conſequitur hoc ex principio defenſionis generali (3, 191) quo partem unam alteri auxilio venire par eſſe dictum eſt. Sic facies defenditur ab alis, cortina, facie oppoſita; Cortina ab alis &c. Ut defenſio hæc eo fortior certiorque habeatur, & brevem illam eſſe expedit jactuum extenſione, & eorundem numero amplam, & quantum fieri poteſt directam, comparatione facta ad milites in parte defendente collocatos.

Cum enim milites hodie non ad obliquos jactus & unum veluti in punctum convergentes aſuefiant (55), ſed lineis ad ſtationis frontem perpendicularibus utantur, parum admodum obliquæ jactuum directioni tribuendum erit. Hinc eſt, cur alæ ſecundariæ jam magni non fiant, cur angulus obtuſus recto præhabeatur *.

Hinc *quantitas defenſionis* determinatur, ſi ab extremitatibus lineæ defendentis A B vel H I ducantur parallelæ A C, B D, juxta quas telorum jactus deferantur, & perpendicularis inter parallelas intercepta pro menſura ejus quantitatis ſtatuatur. Parallelarum ſiqui- Quantitas defenſionis. Tab. XIV. Fig. 3.

* Angulus alæ 100° multum commendari ſolet.

Digitized by Google

ſiquidem diſtantia eadem a ſe invicem ubique perſiſtente, & jactibus una parallela directione conſtitutis, manifeſtum eſt non plures milites, aut tormenta pro obliqua A E, aut curva H I computari poſſe, quam pro perpendiculari A B; hæc perpendicularis igitur eſt menſura quantitatis defenſionis.

Quoniam in △ datis 2 angulis cum latere uni eorum oppoſito, inveniri poteſt latus alteri oppoſitum, ex cognito latere obliquo A E atque angulo A E B latus A B eruitur.

Tab. XV. Fig. 11. Defenſionem lateralem involvunt ipſa mutua partium ſe invicem defendentium ſubſidia; quin ſi ſeptum arcis ſola directa defenſione gauderet, externas facies munimenti, hoſte propius imminente, omni prorſus defenſione deſtitui, ex ſupra relatis veterum munitionibus (188) patet, multo vero amplius ex hodierna valli latitudine deducitur. Sit enim miles conſtitutus ſtatione A D, & aggreſſor toto intervallo B C adhucdum remotus, non poterit is amplius contingi ex ſtatione A D F, totum adeoque intervallum B C & vallum adjacens F C hoſtium machinationi patebit.

II.

195. *Defenſio Figens jactum ſclopeti excedere non debet.* Defenſio a ſclopetis petita non excludit defenſionem Tormentariam, quod vice verſa de defenſione pe tormen-

Digitized by Google

tormenta affirmari non poteſt; itaque tanquam expedita magis, hoſtibus interficiendis par, minus quoque ſumptuoſa, præferenda poſteriori, & pro norma habenda eſt. Hinc lineæ defenſionis maximæ longitudo innoteſcit. Conſtat namque, angulum defenſum A, faciemque A H a parte defendente, nempe ala K L ultra ſclopeti jactum removeri non poſſe. Tab. XIV. Fig. 1.

Ubi ergo ab experientia militum innotuit, jactum ſclopeti horizontalem intra 120, 140 & 150 hexapedas contineri, lineam defenſionis maximam intra eam memoratorum jactuum amplitudinem aſſumi neceſſum erit. Magnitudo Lineæ defenſionis.

III.

196. *Munimentum nec ex ſimplicibus angulis alternatim diſpoſitis, nec ex propugnaculis, quæ alis deſtituuntur, conſtare poteſt.* Certe utroque caſu ſpatia multa indefenſa relinquerentur, quadratum ut plurimum & rhomboidalem aream exprimentia. Concipiamus primum vallum ſolis angulis A B C, C D E præditum eſſe, Tab XX. Fig. 9. aut & propugnacula E F G, H I K præferre; manifeſtum eſt, hoſtes in vertice angulorum introrſum flexorum C, G, H ab omni telo immunes delitеſcere. Fig. 10. Spatium indefenſum ortum ab his angulis, qui idcirco *anguli mortui* nominantur, æſtimatur a linea collimationis, quæ ex lorica A D in planum B C, quo Tab. XV. Fig. 11.

hoſtis conſiſtit, deducitur. Sit veſtigium lineæ BC
Tab. XX. Fig. 1. reſpondens 1, 2, & 2, 3, contingent omnes jactus, ex linea b c tentati, hoſtem primo in 2, 3, alii ex c d primum in 1, 2, toto proinde quadrilatero 1c32 hoſti tuto conſiſtere dabitur, id quod ſimili argumen-
Fig. 10. to de angulis G & H conjectabimus.

Hoc ſpatium defenſione carens eo majus minuſve erit, quo angulus mortuus plus minuſve a recto deflexerit. Nam ſi angulus fuerit rectus a, manente eadem baſi collimationis 1, 2, erit area a = (1, 2) × (1, 2); ſi fuerit obtuſus aut acutus b, e, erit area ex. gr. b = (1, 2) × (1, 4,) > (1, 2) proinde area b < area a &c.

Cum ſpatium indefenſum eo majus evadat, quo baſis collimationis fuerit major, hæc vero pro caſu valli altioris uſque & uſque major evadat, pronum eſt conjicere, in operibus elatis, ut vallo primario, angulum mortuum pernicioſiorem fore, quam in humilibus, puta campeſtribus ſtructuris.

197. Concipiamus dein propugnaculum faciebus ſimul & alis conſtans, nullus in munimenti ambitu locus relinquetur, qui non ex alio videri & defen-
Tab. XIV. Fig. 1. di poſſit. Quippe angulum A, & I ab ala K L, angulum K & B ab ala H I propugnari manifeſte apparet; neque etiam ullum in chorda punctum aſ-

ſignari

Digitized by Google

ſignari poteſt, quod non ab alis defenſionem ſui recipiat.

IV.

198. *Propugnaculi quantitas ea ſit, quæ ſufficientem armatorum numerum capiat, & ſatis præbeat ſpatii ad tormenta dirigenda, ceteraque militaria munia obeunda.* Olim propugnaculum 200 militibus excipiendis par, ſatis amplum exiſtimabatur, at hodierno pugnandi more 400, aut 500 ad aſſultum repellendum requiruntur. In univerſum 600 milites pro ſingulis propugnaculis ex cel. Mareſchalli de VAUBAN ſententia computari ſolent.

Hinc numerum militum pro præſidio munimenti conſtituendorum deducere licet; attamen præter peditum ſummam ex propugnaculorum numero computatam, etiam equites decimæ reliqui præſidii parti numero æquales addere oportebit. Si primariis valli operibus ſecundaria quædam, externa opera, fuerint munimento adjuncta, pro ſingulis ejuſmodi operibus rurſus 600 milites in computum venient, quibus rurſum equites horum decimam partem efficientes accenſendi ſunt. Ceterum quantitas ſingularum partium propugnaculi certis dimenſionibus adſtricta non eſt. Manifeſtum eſt coarctari propugnacula, ſi manente eodem angulo pro-

pugnaculi facies minuantur, & alæ augeantur, aut ſi manentibus alis augeatur angulus propugnaculi. Juſta igitur quantitas ab alis, faciebus, & propugnaculi angulis rite invicem commenſuratis petenda erit. Ne ſumptus immodici fiant, propugnaculorum numerus, quantum fieri poterit, contrahendus erit, ſive quod eodem redit, propugnacula quam longiſſime fieri poterit, ab ſe invicem abeſſe debebunt.

199. Longitudini facierum 35, 40, ad ſummum 60° conveniunt. Pro harum linearum longitudine pugnant hæ duæ rationes: facies exponuntur maxime tormentis hoſtium, ab iis defenduntur ſæpe opera externa. Sed ſunt & aliæ, quæ pro brevitate tuenda rationes adferuntur. Interim de magnitudine facierum minus ſolliciti ſunt architecti.

Quoad ſitum earum, ab angulo diminuto, atque defenſo propugnaculi definiendum iſtud apprime curant, utne verſus cortinam nimium propendeant, ut hoſtes munimento appropinquantes tanto acrius e vallo impetantur. Majus eſt momentum in conſtituenda longitudine alarum & ſemicollorum. Alæ, quæ longiores ſunt, ſemper brevioribus præferuntur, quod præcipuum eſt defenſionis robur in alis conſtitutum, quæ facies, cortinam,

ſeque

ſeque ipſas mutuo defendunt, quibus proinde, quoad licebit, maximam defenſionis quantitatem tribuere conveniet. Cum tamen alæ nimium prolatæ interiorem munimenti aream, ſemicolla ſæpe, & angulum propugnaculi contrahant, lineam vero defenſionis, faciesque amplificent, huic etiam exceſſui præcavendum erit. Quamobrem alæ termini fere intra 25, 28, aut 30° conſiſtent *. Æque fere ſpatioſa parari ſemicolla conſultum erit, menſura intra 20 ut 30° aſſumpta, quod & ex his majora præſtent minoribus: tum quod propugnaculum eadem amplificent, tum quod a bombis, cuniculisque minor ſtrages ſit metuenda; quod denique hoſte impetum faciente receſſioni locum, noviſque operibus excitandis ſubminiſtrent.

V.

200. *Angulus propugnaculi, omnisque pars valli ſit par violentiæ tormentorum.* Rectus propugnaculi angulus optimus eſt, vel eo ex capite, quia jactibus validiſſimis ad faciem propugnaculi perpendicularibus tota propugnaculi latitudine reſiſtit. Huic æquiparandi ſunt anguli a recto non multum differentes,

* Quantitas defenſionis in alis, monente Clariſ. BLONDIO, non inde ab angulo alæ ad angulum humeri computanda eſt, ſed 3 ſemper hexapedæ inde ſubducendæ ſunt, quod tantundem ſpatii a lorica faciei occupetur.

Digitized by Google

tes, puta 75, 80, 100, 110 graduum. Multum obtuſis hoc vitium ineſt, quod faciem hoſtium ſuggeſtibus nimis obnoxiam præbeant. Acutus angulus propugnaculi nunquam debet eſſe minor 60 gradibus. Minor enim ſi aſſumeretur, & tormentorum hoſtilium vi excipiendæ non ſufficeret, & propugnacula nimis anguſta evaderent. Hinc nullum triangulum muniri poteſt. Si enim ductis defenſionum lineis anguli propugnaculi conſtituerentur, hi 60° minores fierent, cum ipſe polygoni angulus ſolum 60° haberet. Angulorum alæ quantitas ſupra (194) relata eſt. Ab his & angulo defenſo propugnaculi pendet conſtitutio anguli humeri. Et quidem obtuſus ſi fuerit angulus alæ, & angulus humeri obtuſus fiet: ſecus angulus propugnaculi procurrens non fieret, ſed intro receptus, quod abſurdum eſt (189).

201. Ut in univerſum conſtet, quam firma eſſe debeant opera, ut ſuſtentandæ hoſtium impugnationi paria habeantur, obſervandum eſt, quam profunde globi ex tormentis illapſi in terram penetrent. Hos referente Equite a S. IULIANO ad diſtantiam 600 paſſuum, 9, 10, 11, 12, imo 13 pedibus ſub terram defodi compertum cum ſit *, partes

* Element. Pyrotechniæ Clar. WOLFII. §. 137.

Digitized by Google

partes omnes ab hoſte quatiendæ minimum 18 pedum craſſitudine definiendæ erunt, ut telis e. tormentis hoſtium exploſis imperviæ conſiſtant. Patet inde loricarum omnium latitudo, 3°, quam menſuram in terra arenoſa etiam ad 22 pedes adducere conſultum eſt. Pro caſu loricæ cœmentitio, aut lateritio opere ſtructæ, muri craſſitudo 8 aut 9′ tormentariis telis excipiendis ſatis firma æſtimabitur.

VI.

202. *Valli altitudo minor præſtat majore.* Quippe, quo altius id fuerit, eo plus ſuperficiei obſidentium telis exponetur, eo minus etiam obſeſſorum jactibus aggreſſores patebunt (196), propugnantium jactus infirmiores quoque reddentur, quia ab horizontali ictu longius aberunt. Recenſiti defectus omnes in minore valli altitudine corriguntur. His momentis accedit, vallum præcipue eum in finem excitari, ut partes munimenti præcipuæ, ædificia celebriora, repoſitoria publica hoſtium conſpectui atque molimini eripiantur, utque defenſores altiore loco poſiti hoſtium conatus facilius retegant, impediantque : ſed omnibus his conditionibus ſatisfit abunde, etſi vallum præaltum non ſit. Quamobrem duntaxat pro caſu, quo præſtructis aliis operibus alia centro propiora conſtituuntur, hæc prioribus altiora eſſe debent, ut

Digitized by Google

in circumjectam planitiem tela promoveantur: niſi talia opera fuerint, quæ defendendæ foſſæ unice deſtinentur. Hodierna praxi, 3 fere hexap. altitudine vallum extruitur. Quoniam vallum promurale planitiem agri ſuburbani ſuperare debet, ad obſervandos aggreſſores ac reprimendos, ager ille omnis patere defenſoribus debet. Quare ad diſtantiam mediocris jactus tormentarii omnia ſola æquata eſſe oportet, ut nec colliculi, neque arbores, nec quidem foſſæ hoc intra ſpatium contentæ hoſti prodeſſe valeant. Diſtantia 1000, aut 1200° pro ſpatii hujus extenſione computatur (161). In genere poteſtas unius partis in alteram, eamque oppoſitam trifariam conſideratur, prout nempe locus altero ſuperior atque altior triplici modo incommodum creare poteſt parti ſubjectæ, ſi vel a tergo, vel ex latere, vel a fronte in eandem dominetur. Ea rurſum poteſtas, vel ſimpla erit, vel duplex, &c. pro gradu altitudinis, quo ſubjectam ſtationem editus locus ſuperaverit: ſic ſimplex poteſtas dicitur, quando locus 9 pedibus alterum altitudine ſuperat; duplex, ſi pedibus 18; triplex denique, ſi pedibus 27, ea ſcilicet ratione, qua 9 pedibus altior ſemper, altiorque evadet.

VII.

Digitized by Google

VII.

203. *Cortina fortiſſima munimenti pars plurimumque defenſa minime coarctanda eſt.* Quia pars illa ante alias contrahenda eſt, quæ hoſtibus maxime expoſita eſt, hæc ratio cum in cortina locum non habeat, quæ certe pars eſt valli minime expoſita, non contrahi cortina, ſed quantum aliis ex capitibus licebit, ampliari debebit.

204. Si allati hucusque Canones muniendi rite conferantur, Valli linea magiſtralis (192) pene tota decidi poterit, nulla hucusque facta conſideratione particularis ſyſtematis; etſi non citra magnam difficultatem incipientium expectandus hic labor foret. Plurimum negotii propugnaculorum diſtantia, & cortinæ determinatio faceſſere videntur. Pendet utriusque dimenſionis quantitas a polygoni latere interno, externoque. Clar. D. le Blond cum Celeb. Equite de Ville lineam defenſionis pro norma conſtituit, ex qua reliquarum munimenti linearum dimenſiones derivandæ ſint: Et præ ceteris quidem latus internum memoratus Equ. de Ville lineæ defenſionis magnitudine æquale ſtatuit. Cui rei hos limites Blondius conſtituit, ut in hexagono eadem menſura utriusque lineæ permaneat, in quadrato & pentagono linea defenſionis paullo major ſit latere in-

 terno,

Digitized by Google

terno, minor vero in polygonis plurium laterum. Statuta dimenſione lateris interni, cortinæ quantitas innoteſcet, ſi ſemiçolla a latere interno ſubtrahantur. Lateris externi quantitas ex reliquis munimenti lineis conſequitur, attamen ut ex ipſo latere externo ſepti vallaris conſtituendi initium facere liceat, & de ejus dimenſione ſtatuendum aliquid erit. Collatis cum in finem angulo alæ & imminuto, externum latus deprehendetur fere eſſe æquale cortinæ, & 2 faciebus propugnaculi. Unde aſſumpta facierum & cortinæ quantitate latus externum intra 155 & 200 hexapedas conſiſtet. Pro caſu lateris hujus ad 200 usque hexapedas protenſi aliis opportunis remediis providendum erit, ut ne linea defenſionis juſto major admittatur.

VIII.

205. *Vallum foſſa præcingi oportet, hancque latam præſtat fieri, quam profundam.* Ex terra aggeſta vallum cum excitetur (190), foſſa munimentum circumdari conſultum eſt, ut terra operi ſtruendo ſuffectura ad manum ſit. Sed & valli altitudinem auget, & hoſtem foſſa ſiſtit, cui aditum difficilem reddit. Quoniam vero eandem operam hoſtis in foſſa implenda collocare debet, ſive latior ea fuerit, ſive profundior (eadem ſemper quantitate terræ poſita, quæ vallo ſtruendo ſufficiat) & in lata foſſa ſuperanda plures hoſti

Digitized by Google

hoſti difficultates objiciuntur, latior præferenda eſt profundiori. Hæ majores difficultates hoſti oppoſitæ partim in eo conſiſtunt, quod inde tranſitus foſſæ longior, moleſtiorque habeatur, quod jactus defenſorum ſint valentiores, ad horizontales propius accedentes, ſi foſſa latior fuerit quam profunda.

206. Foſſæ latitudo ſuperior, ut toti alæ pateat, ejus longitudinem æquare debet. Latitudo foſſæ inprimis maximarum arborum longitudinem excedere debet, ne alioquin pontibus injectis hoſtis eam transmittat. Limites latitudinis ſunt fere 15 & 20°, profunditatis 3°, vel & 16, etiam 15′. Foſſa ſicca eruptionibus adverſus aggreſſores ſuſcipiendis aptior eſt, quam aquoſa, receptum & ultro citroque ad quævis opera aditum defenſoribus præſtat faciliorem. Aquoſa ab hoſtium machinationibus tutiores præſtat obſeſſos. Citra dubium foſſa illa ceteris præſtantior erit, quæ ſicca licet fuerit, aqua tamen, quando viſum fuerit, etiam repleri poſſit. Foſſam ſiccam, an aquoſam conſtitui par ſit, non ſemper eſt architectorum arbitrio commiſſum, cum ut plurimum loci conditio foſſæ ſpeciem determinet. *Acclivitas foſſæ interior* dicitur linea A H, exterior e d. Tab.XV Fig. I. Scarpe. Contreſcarpe.

207. Lineæ acclivitatis exterioris foſſæ agitur parallela in diſtantia 5, vel 6°, ſpatium his lineis

Der bedeckte Weg. comprehenſum e Q via cooperta dicitur, propter loricam Q P R, qua munitur. Eſt ejus ſpatii quantitas militaribus miniſteriis commenſurata, & magnitudini ambulacri in vallo par. Lorica extremam hanc viam communiens in longam declivitatem abit, baſi acclivitatis ad 20, aut 25° protenſa, Q R. Milites in via cooperta conſtituti hoſtem ab acceſſu ad foſſam arcent, ipſi vero ſolidiſſima lorica proteguntur, dum hoſtis in ſummitate loricæ ejus campeſtris pedem figat. Via hæc, ut longius hoſtium vi reſiſtat, defixis palis, vallos vocant, transverſis aggeribus, operibus, aliisque præſidiis firmantur, de quibus in regulari munimentorum ichnographia, & interſectione dicetur, quemadmodum & de aliis operibus primario vallo adjungi ſolitis eo loco tractabitur. Tab. XIV. Fig. 1. Dicuntur ea *Opera Externa*, quo nomine omnia illa complectimur, quæ ultra foſſam, vallum primarium ambientem, e d f b c extruuntur. Serviunt hæc tum ad vallum primarium & pontes tegendos, tum ad hoſtem longius arcendum, ad loca urbi alias infeſta communi defenſione protegenda, & eripienda aggreſſoribus, tum ad alios fines conſimiles. De reliquo apta horum operum coordinatio defenſioque iisdem legibus ſubjacet, quibus partes ſepti primarii vallaris adſtringuntur.

CA-

Digitized by Google

CAPUT II.

DE REGULARIBUS MUNIENDI FORMIS.

208. *Munitio Regularis* eſt, ſi polygonum regulare area loci communiendi referat, & propugnacula, omnesque ſepti partes æqualia & ſimilia conſtruantur. Secus *Munitio irregularis* dicenda erit. Quamvis irregularis munitio in praxi identidem recurrat, & perrarus ſit caſus areæ omni ex parte regulari munitione cingendæ, regularis tamen muniendi ratio plurimum excolenda eſt, & ſolerti ſtudio expendenda, quod hæc irregulari ſemper præferenda ſit, & irregularis munitio, quantum fieri poteſt ad regularitatem reducenda præcipiatur.

Regularis munitio irregulari his fere de cauſis præfertur: 1mo Cum munimenta ubique æque valida conſtructa eſſe oporteat, ne locis munitioribus relictis parte debiliore hoſtes ſuccedant, regularis autem valli conſtitutio uniformis ſit & æqualiter ex omni parte munita, hæc ante aliam hoſtibus longiori tempore reſiſtere poterit. 2do Sub eodem ambitu, obſervat Claud. Milliet Dechales S. J.*, & ſub expenſis æqualibus aream ſortimur plurium civium militumque capacem, proinde & ex hoc emolumento irregulari præhabenda eſt regularis munitio. 209. Archi-

* Architect. Milit. Lib. I. Prop. X.

209. Architecti, prout quisque aggrediendi morem ſuo ævo occurrentem obſervavit, aliam ex alia defenſionum normam ſibi præſtituerunt: hinc tot methodi muniendi & ſyſtemata diverſa exorta ſunt, ut L. C. STURM jam 89 diverſas muniendi formas numeraret. I. D. DURANGE auctores 70, methodos 118 annotavit, quæ illi vel obiter cogitanti in mentem venerunt *. Auctor Commentarii apud Berolinenſes 1755 vulgati, *Eſſai d'Architecture Militaire*, numerum auctorum usque ad 125, ſyſtemata usque ad 380 auxit. Ex tot diverſis muniendi normis pro prima munimenti protographica, ejusdemque ichnographia

* Des verirrten Haupt-Riſſes der Regulair-Fortification getreuer Wegweiſer. Frankfurt am Mayn 1733.

Auctores.	*Manier.*	*Auctores.*	*Manier.*	*Auctores.*	*Manier.*	*Auctores.*	*Manier.*
Anonymus hat	1	Erhard hat -	1	Melder hat -	1	Sturm F. hat	12
Ardeuſer - -	1	Engelhard -	2	Mallet - -	1	Schildknecht	1
Böckler - -	1	Freytag - -	2	Marollois - -	1	Sardi - - -	1
Bourdin - -	1	Fornier - -	1	Marchi - -	1	Steinmacher -	1
Blondel - -	2	Faulhaber -	1	Maitre - -	1	Suttinger -	1
Borgsdorff -	5	Geiger - -	1	Nothnagel -	1	Schört - -	1
Bombelle - -	1	Goldman - -	1	Neubaur - -	1	Stevin - -	1
Bujenhagen -	1	Grundeler -	1	Ozanam - -	1	Treu - - -	1
Buſca - - -	1	Gruber - -	1	Pagan - -	2	Tartalia - -	1
Cellarius - -	1	Grotte - -	1	Perret - -	1	Vauban - -	1
Coehorn - -	7	Goulon - -	1	Rubenſtein -	1	Voigt - - -	1
Caſtrioto - -	2	Hemerling -	1	Rimpler - -	1	Vergne - -	1
Cachuben -	1	Haterbrinck -	1	Roſetti - -	1	Ville - - -	1
Clermont - -	1	Heidemann -	1	Rondel - -	1	Völcker - -	1
Durer - - -	1	Heer - -	11	Specle - -	1	Wertmüller -	6
Dögen - -	2	Kroll - - -	1	Sattler - -	1	Wellenlee -	1
Dilich - - -	6	Klengel - -	1	Scheiter - -	2		
De Chales -	1	Lange - -	1	Sturm P. - -	1		

Summa 70 Auctores, 118 Manieren.

graphica & orthographica delineatione commonſtranda *Methodus Vaubaniana* deligitur, his certe de capitibus, 1mo Quia & facilis eſt, & tamen canonibus militaribus exacte conformis. 2do Quia poſterior aliqua, quæ ex Architectorum mente æque claſſica cenſenda eſſet, hucuſque non extat. Denique 3^tio quod juxta Vaubanianam methodum plurima recentiorum operum conſtructa ſint, & quæ ex recentiorum obſervationibus immutata ſunt, non niſi correctiones ſint Vaubanianæ methodi, novæque acceſſiones.

210. Munimentorum quoad magnitudinem plures ſunt formæ, *majorum* ſcilicet, *mediocrium*, atque *minorum*. In majorum muuimentorum forma latus externum 200, quin & 230 & 240 comprehendit. Hæc muniendi forma duntaxat ad ripam fluminis toleratur, & externis operibus juvatur. In mediocri forma, eaque ut plurimum adhiberi ſolita latus externum 180° habet. In minore 160°, etiam pauciores eidem externo lateri tribuuntur.

In propoſitis laterculis a Clariſſimo DEIDIER aſſignantur quantitates præcipuarum linearum, quæ in triplici munimentorum forma adhibentur. His additæ ſunt dimenſiones quibusdam externis operibus & caſtrenſibus munitionibus idoneæ, ut ſequitur:

Ll For-

Digitized by Google

	Pro Forma Minore.				Pro Mediocri.		Majore.		Pro Caſtrenſibus Munimentis.					
Latera Polygonorum	140	150	160	170	180	190	200	260	80	90	100	110	120	130
Perpendicula	20	25	25	28	30	30	25	22	10	11	12 ½	15	16	18
Facies Propugnaculorum	40	45	45	48	50	52	55	60	22	25	28	30	30	35
Alæ	16	18	20	22	24	24	24	24	7	8	9	10	10	14
Capitales Lunularum	45	50	50	52	55	55	60	58	25	28	30	35	35	40

Linearum hic nominatarum expoſitio ſuperius eſt allata, ſi ſolæ excipiantur capitales Lunularum, de quibus paullo poſt dicenti occaſio erit.

211. Præter munimentorum formas magnitudine diſcrepantes Syſtema triplex Vaubanianum occurrit, quorum cuique ſua eſt muniendi methodus propria, variaque operum coordinatio. Prima methodus, eaque præcipui uſus, proxime accedit ad methodum Comitis de PAGAN, cui ea extremam quaſi manum addidit, & complementum. Situs æque & mala ad communiendum pro more præſidium Betfordiæ collocatio occaſionem VAUBANO fecit, vallares turres propugnaculis ſubſtituendi, ex quo nova, eaque ſecunda methodus exorta eſt, quam dein etiam Landavii auctor adhibuit. Tertia methodus ſecundam conſecuta, eademque ad majorem perfectionis gradum promota eſt in Neo-Briſacenſis munimento. In hac præter vallares turres, operaque his turribus præſtructa, cortinæ quoque retractio formæ novitatem attu-

attulit; ſed hæc omnia ex ipſa operum deſignatione clariora fient. Nunc ad methodum reliquarum omnium baſim, primamque Munimenti conſtructionem convertamur.

DE PROTOGRAPHIA MUNIMENTI.

212. Protographia munimenti duplici modo in charta deſignatur, prout vel aſſumpto primum externo vel interno latere polygoni inde reliquæ partes munimenti determinantur. In hac, qua verſamur muniendi praxi, ſive in 1mo ſyſtemate Vaubaniano, ab externo latere verſus interiora munimenti conſtructio procedit ſequenti modo: Problema I *Deſcribere lineam Magiſtralem Valli.* Prima Methodus VAUBANIANA. Tab. XIV. Fig. 1.

1mo Latus externum A B dividitur in 2 partes æquales in E, duciturque latus rectum E F.

2do Latus A B dividitur in polygono quadrato in partes 8, in Pentagono in 7, in reliquis Polygonis ſemper in 6 partes æquales, earumque una datur perpendiculo ex E in F.

3^tio^ Per F ab extremis punctis lateris extremi A & B ducuntur lineæ defenſionis indefinitæ verſus K & I uſque ad interſectionem radiorum, ſi hi expreſſi in typo fuerint.

4to Latus externum in quocunque polygono dividitur in 7 partes æquales, & earum duæ ex A in H, item ex B in L pro faciebus conſtituendis transferuntur.

5to Accepto deinde ope circini intervallo H L, & crure uno in H tanquam centro poſito deſcribitur arcus L K, lineam defenſionis interſecans in K. Pariter ex centro L deſcribitur arcus H I.

Determinatis itaque defenſionum lineis A K, B I, & faciebus A H, B L connectenda ſunt ſolum rectis lineis puncta H I, I K, & K L, eademque praxis per reliqua polygoni latera continuanda, ut linea magiſtralis valli obtineatur. Quod ſi valli latitudo inſuper introrſum adjiciatur (190), prima munimenti protographia habebitur.

Si munimenti mediocris forma utamur, qualem præ ceteris uſitatam diximus (210), aſſumpto latere externo 180°, ſequentes erunt in quovis polygono facierum, perpendiculi, radiorumque dimenſiones.

Nomen Polygoni.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Radius.	127°	135°	180°	206°.3′	234°.3′	262°,2′	291°	314°	346°,4′
	24	25	30	Perpendiculum.					
	50	50	50	Facies.					

213. Quæ ſcalarum Geometricarum magnitudo adhibenda ſit, ut juſto ſub ſchemate typi in charta delineentur, in elementis archite-

cturæ

Digitized by Google

ctur æ civilis jam monuimus (§. 80), ſed in præſentem rem non niſi regula generalis pro ſcala conficienda ſerviet, ut ſpatium in charta deſignatum operis delineandi quantitati capiendæ ſufficiat. Dimenſiones reliquæ pro munimenti partibus, niſi eæ particularium prorſus operum, ut propugnaculi &c. ichnographiæ fuerint, nimis magnæ ſcalarum earum menſuræ evaderent, unde & propriæ pro militarium operum delineatione ſcalarum dimenſiones aſſignantur.

214. Marechallus de VAUBAN, ut videre eſt apud BOUCHOTTUM *, pedis menſorii vulgaris digitum unum pro menſura 100° conſtituit ad conjiciendam in chartam integram munimenti ichnographiam. Pro Ichnographia præter munimentum externos hoſtium acceſſus, ipſaque caſtra complectente, $1''$ pro exprimenda diſtantia 400°. Pro ſola ichnographia munimenti cum acclivitatibus diſtincte expreſſis danda $1'''$ pro hexapedæ dimenſione exhibenda. Sed uſus docuit dimenſionem $\frac{1}{2}'''$ apte pro hexapeda conſtitui, in ichnographiis munimenti diſtincte dandis; id quod inprimis de pede militaribus architectis proprio intelligendum eſt **. Pro partibus munimenti ſeorſin

 deli-

* Les Regles du Deſſein & du Lavis. A Paris, 1743. Part. II. Sect. 4.

** Pro regione munimento circumjecta ad diſtantiam uſque 1000° ſcala congruit, in qua $\frac{1}{4}'' = 3^{IV}$ hexapedam valeant: Si milita-

delineandis, ut pontibus, cryptis ſubterraneis, variis militaribus repoſitoriis, ædificiisque ſcala major paranda eſt, in qua hexapedam 2 lineæ efficiant.

DE ICHNOGRAPHIA MUNIMENTI.

215. Pro elementari Ichnographiæ deſcriptione veſtigium *valli* ex integro conſtituendum eſt, foſſæ, viæ coopertæ, & loricæ campeſtris deſcriptio danda, tum demum ad ſpecialiora opera progrediendum. Pro *valli latitudine* definienda 1mo lineæ magiſtrali verſus interiorem polygoni aream in diſtantia 3° agitur parallela: hæc interius loricæ latus conficit. 2do Alia linea præcedenti parallela ducitur adhuc ulterius verſus centrum polygoni promota, pro *ſuppedaneo* indicando, in quod miles intra loricam conſiſtens aſcendit, ut hoſtem ſclopo petere poſſit, cum inferiore loco conſtitutus a lorica tegatur 1, 2, 3, 4, Fig 1. 3tio Rurſum intervallo 6° poſt interiorem loricæ ambitum parallela ducitur 5, 6, 7, 8 pro interiori latere valli deſignando Parallela hæc ſingulos ductus facierum, alarum & cortinarum ſequitur quando propugnacula vacua * ſtruuntur, ut e f, m n &
Tab. XVII.

Tab.

ria opera longius adhuc remota, ſive topographia ad diſtantiam unius milliaris ab arce exhibenda ſit, ut ſpatium omne detur, quo primi ad cingendam urbem conatus admoventur, ſcala ſufficiet, cujus 1" capiat dimenſionem $\frac{1}{4}$'' = $1\frac{1}{2}$lin.

* Propugnacula vacua repoſitoriis pulveri pyrio conſervando ſtruen-

Tab. XIV. Fig. I. D. ſecus cortinis duntaxat parallela ducetur, anguloſque formabit q, u Fig. 5. 4° Intervallo 5 aut 6 pedum, vel qualis demum fuerit menſura acclivitatis valli externæ, ſed verſus externum latus polygoni ducitur lineæ magiſtrali parallela a b c, qua ratione tota valli ichnographia habetur, ſi ducantur ſolum acclivia plana, quibus in vallum ex urbe aſcenſus paratur. Tab. XVI. Tab. XVII.

216. In propugnaculis vacuis, qua parte aſcenſus procurandus eſt militi, latitudo plani inclinati, circiter 2° ex l in k transfertur, & vel ex l in angulum humeri f linea recta, eidemque per punctum k ducitur parallela k d, vel vero punctum k & f connectuntur & lineæ k f, per punctum l ducitur parallela l o, tandem apte pro priore caſu k s, pro poſteriore linea k d connectitur cum linea acclivitatis g h. Baſis totius acclivitatis intra 18 & 20° conſiſtit. In plenis propugnaculis lineæ acclivitatis F, agitur indefinita parallela e f intervallo duodecim pedum, deinde 18 vel 20° ex f in e applicantur, & ex e in verticem anguli ſemicolli k, in ambulacro valli deſignati, ducitur recta e k, eidemque parallela c o, erit planum Tab. XVII. Tab. XVI. Fig. 6.

dis apta ſunt, plena ſuggeſtibus, propugnaculi ad inſtar altiore loco excitandis. Plerumque terræ effoſſæ defectus vel copia major ad propugnacula vacua vel plena ſtruenda determinat.

planum inclinatum o k e c aſcenſus in vallum. Alios modos hæc plana inclinata delineandi videre eſt in Tab. XIV. Fig. 1. & Tab. XVIII.

217. Problema III. *Munimentum foſſa atque via cooperta circumdare.* A ductis extremis his lineis acclivitatum, Loricæ, Suppedanei, ad Foſſæ ichnographiam tranſeundum eſt. Ad hanc perficiendam
Tab. XIV. Fig. 1. 1° intervallo 18 vel 20° ex angulo propugnaculi A deſcribitur arcus e. 2do Ad hunc arcum tangens ducitur ex angulo humeri oppoſito L, eademque ratione ad arcum c ducitur tangens ex angulo humeri H, orietur ex interſectione linearum e L, c H angulus introrſum flexus e f c, ſive angulus exterioris acclivitatis foſſæ. Poteſt etiam linea foſſæ determinari, ſi facies propugnaculi prolongentur intervallo foſſæ latitudini competente A v, & ex puncto v verſus angulum humeri propugnaculi oppoſiti linea foſſæ ducatur. Angulus acclivitatis exterioris procurrens s T v rotundatur, & verſus e retrahitur, ut pro via cooperta majus ſpatium ea ſtatione ſuperſit, quod *platea militum nuncupatur.*

218. In diſtantia 5 vel 6° a linea acclivitatis modo deſcriptæ ducitur linea To, parallela lineæ e f, quæ extremum viæ coopertæ ambitum ſive internam lineam loricæ campeſtris deſignat. Atque ſi opus omne

omne in eo ſiſteret, viæ coopertæ figura eſſet, qualis Tab. XVI. Fig. 6. conſpicitur, a b c d e. Huic lineæ præter plateas militum, in angulis procurrentibus poſitas, aliæ plateæ militum inſeruntur, quarum ſemicolla, & facies ſequentem in modum determinari ſolent: pro ſemicollis ex w in t & w in o dantur 8 vel 10°, & intervallo 12° ex o & t deſcribuntur arcus ſe decuſſantes in p, erunt p o, t p facies harum platearum. Præſtat tamen hodierna praxi facies & ſemicolla ampliare, atque ſemicollis 15, faciebus 20° attribuere, quod hæ facies melius brachia viæ coopertæ o T &c. ſtringerent, & pro retractis operibus intra plateas excitandis ſpatium relinqueretur. Si angulus defenſus h t p gradibus 100 aut 90 inferior fieret, proinde directæ defenſioni minus idoneus (194), quod evenire ſolet occurrentibus angulis introrſum flexis o w t paullo acutioribus, ſemicolla prolongare oportebit eouſque, dum ſaltem angulum rectum concludant latera p t, & h t, vel vero ſequenti correctione uti: angulo o w t biſſecto linea p w, lineæ p w magnitudo aſſumi poteſt 20 vel 25°, & ab ejus extremo puncto p demitti perpendicularis in w h & o T, orientur hinc facies o p, p t idoneo ſitu ad brachia viæ coopertæ o T, & h t inclinatæ. Suppedaneo lorica campeſtris inſtruitur, fere ut lorica Tab. XIV. Fig. 1.

Mm valli,

valli, niſi quod pali hoc loco defigantur, quos Vallos dicunt *Paliſſades.*

219. Lorica campeſtris ad 6 pedum altitudinem ſtruitur, terreo tumulo, eum in finem congeſto, ſenſim verſus campum evaneſcente, in diſtantia 15, 20, 25, aut etiam 30°. Quare pro ejus ichnographia deſignanda ad diſtantiam eam lineæ ducendæ ſunt li-
Fig.2. neæ loricæ parallelæ hoc modo: 1mo in procurrentibus angulis, ut c, d radio 15 aut 20° &c. centris c & d deſcribuntur arcus r r, s s, eodemque radio centris 1, 2 arcus o v. 2do Ex puncto interſectionis e ad arcum r, tangens una e a, ad arcum s altera e b, brachiis viæ coopertæ 1 c, 2 d parallelæ. 3^tio Ex angulo plateæ militum f arcus h k deſcribendus eſt, lineas a e, b e interſecans in h & k, dabunt lineæ ex punctis k & h parallelæ ductæ lineis 1 f, f 2 extremam loricam plateæ militum. Vel vero parallelis a e, b e deſignatis ſicut ante, ex e in h & k transferuntur 15°, quibus pro centro aſſumptis intervallo 20°, deſcribuntur arcus ſe interſecantes in l, erunt lineæ h l, k l extremæ lineæ viæ campeſtris hoc loco deſignandæ.

220. Quæ in nitida ichnographiæ totius deſcriptione circa lineationem ſive per atramentum, ſive per alium colorem perficiendam animadverſione digniora

gniora ſunt, in Elementis Architect. Civil. adduximus (§. 88.). Neque colorum temperamentum multo diverſis præceptionibus eget. Æque enim ut in civilium operum ſtructuris muri colore rubro tinguntur, & ſiqui necdum conſtructi, ſed conſilio ſolum & mente deſignati fuerint, colore flavo (ibid. 90). Ferrea compages omnis colore Indico. In inducendis coloribus tenuiſſimi orthographicis elevationibus dantur, paullo denſiores veſtigio ichnographico adhibentur, adhuc denſiores interſectionibus.

Sola opera in civilibus ſtructuris non occurrentia novam admonitionem requirunt: & primum quidem Loricæ ex terra recens aggeſta ſtructæ atramento Sinico pinguntur, rarius & pro obductis gramine ſuperficiebus denotandis viridis color inducitur. In acclivitate valli, & campeſtri lorica iidem colores ſimul attenuantur, qua parte a ſummo deorſum inclinata intelligitur ſuperficies plani. Ambulacra vero, ſuppedanea, & inciſuræ pro tormentis deſignatæ alba relinquuntur; quamvis inciſuræ interdum Sinico atramento, ſed multum atro tinctæ exprimantur. Foſſæ aquoſæ colorem ex viridi æris tenuiſſimum admittunt, foſſæ ſiccæ colore fuſco pinguntur qui ex gummi gutta, cinnabari & modiciſſimo atramento Sinico appoſite commixtis in hunc uſum paratur.

Digitized by Google

DE ORTHOGRAPHIA MUNIMENTI.

221. Orthographiam externam munimenti, ſeu ejusdem elevationem geometricam una tantum valli portione propoſita exhibendam cenſuimus, cum, cetera quod attinet, nobis liceat Lectorem remittere ad regulas in Architectura Civili datas (§ 93, 96 &c.). Cognitis enim altitudinibus operum ſingulorum, & ichnographia eorum, nulla nova occurrit in dando
Tab. XIII. Fig. 6. militari ſchemate difficultas. Fig. A Proponitur ichnographia propugnaculi Vaubaniana methodo deſignati. Hujus pars dimidia refert propugnaculum alis ſimplicioribus inſtructum, de quo hactenus ſermo fuit. Pars altera alæ retractionem, ejus partem concavam atque convexam, de quo infra erit dicendi
Fig. 5. locus. B exhibet utriusque formæ geometricam elevationem, in qua lineæ omnes ex ſubjectis ichnographiæ punctis, ut in geometricis elevationibus fieri ſolet, excitatæ conſpiciuntur, ita ut punctum 1 puncto a immineat, 2 τῷ b, 3 τῷ c, 4 τῷ d &c. Ut etiam appareret, quomodo in lateralem conſpectum valli
Fig. 4. partes caderent, ſchemate C lateralem orthographiam exhibuimus, juxta directionem lineæ H I, ex ichnographia A in ſublime adductam: 1, 1 orthographiam faciei d e repræſentet, 1, 2 alam e g f, denique 2, 3 partem cortinæ f I.

222. Pro-

222. Problema IV. *Orthographiam internam, ſive interſectionem munimenti delineare.* Ut illico diſcrimen externæ, internæque orthographiæ ob oculos ſiſteremus, Tab. XV, Fig. 7. pars ichnographiæ valli A, repræſentatur eo, quo ſupra retulimus modo (220) adumbrata in acclivitatibus, a, d &c. alba in planis horizontalibus, ut ambulacro valli b, ſuppedaneo c &c. datur ejusdem interſectio in B, cujus dimenſiones, praximque altitudines ſingulas conſtituendi præſenti problemate oſtendimus.

1mo. Cum orthographica hæc repræſentatio ſit delineatio ſectionis verticalis munimenti, priusquam ea deſignetur, pars ichnographiæ deſignanda erit, cui illud planum verticale imminere intelligatur. Ea pars igitur linea perpendiculari interſecanda eſt, qualem Fig. 6. duximus y z. Tab. XVI.

2do. Lineæ y z latitudines transferantur in lineam horizontalem K I *, & pro hac quidem methodo potiſſimum ex K in M menſura 12°, vel 13°, pro ratione latitudinis valli ex K in M aſſumpta, hoc loco computabimus 13°, 3′. Hinc, nempe ex M in e menſura 18°, vel 20°, qua poſtrema hic utimur. Ulterius usque Tab. XV. Fig. 1.

 in

* Cum in orthographicis delineationibus minorum partium & acclivitatum dimenſiones exhiberi ſoleant, quam quæ paſſim in ichnographiis repræſentantur, ampliore etiam ſcala pro earum partium typis exhibendis utendum eſt.

Digitized by Google

in Q pro via cooperta hexapedæ 5 vel 6 (hic 6). Tandem ex Q in R menſura intra 15 & 30° comprehenſa pro baſi loricæ campeſtris transfertur.

3^{tio}. Lineis perpendicularibus ubique conſtitutis in M, e, &c. fiat K B 3°, vel ut hic 4°, 3′ pro interiore baſi acclivitatis valli, & in B erigatur perpendicularis B C = 3° pro altitudine valli.

4to. Ducta horizontali lineæ parallela C N, dentur lineæ C F, 4°, 3′, pro ambulacri latitudine, ſed ſecluſo ſuppedaneo. Tum erecta perpendiculari F G, alta 2′½ ducatur G L parallela ad C N, fiatque G a = 5′, a L = 4′, & pro deſignanda acclivitate ſuppedanei connectantur puncta F & a.

5to. Fiat L T = 4½, & lorica tota, una cum ſuppedanei altitudine F G æquet 7′. Utque interior acclivitas loricæ T o conſtituatur, ducatur parallela T D, atque in eam transferantur 1½′ ex T in E, nectantur puncta E & L, erit E L latus loricæ internum. Aſſumatur E D = 3° pro latitudine loricæ ipſius.

Denique D o dimenſione circiter 3′ definiatur, ea inprimis lege, ut jactus, ſecundum T o a milite ex lorica directi, pertingant ad punctum viæ coopertæ e vel paullo remotius. T o dicitur ſuprema loricæ acclivitas.

Inter-

Digitized by Google

Interſectio linearum O M, atque C N determinabit punctum, quo tanquam centro deſcribendus erit circulus diametri 10 vel 12″, qui determinet magnitudinem chordæ infra loricam circa munimentum duci ſolitæ *. Ubi illud notandum, centrum hujus circuli ad perpendiculum imminere lineæ Magiſtrali in ichnographia delineatæ.

6to. Si terreus valli agger muro firmetur, ſit b N = 5′, & baſis acclivitatis x h altitudini proportionalis redditur, hic = 7′. C H fundationem exprimit, in qua h g fieri poteſt = 1′, g y ex regulis de fundamenti collocatione datis determinari (*Archit. Civ.* 57, 173), muri loricæ præſtructi h n latitudo eſt communius 3′. Rectangulum V paraſtata eſt, lata circiter pedes 9. De hujus interſectione, uti & ichnographia plura recurrent. Cap. IV.

Ad valli interſectionem hoc inſuper referendum: ambulacrum valli declive reddi declivitate directa in C, ne aquæ pluviæ ſuper operibus ſtagnent, ſed facile ſibi habeant verſus urbem defluvium. Quapropter ex h in C, 1′, vel 1′ & ½ extrema ambulacri acies deprimenda erit.

7mo. In foſſa, ſi externa acclivitas muro firmetur, fieri poterit e m = 3′, rurſum baſis acclivitatis d n = 3′.

8vo. In

* Tab. XIII. B. chorda occurrit in L, M.

Digitized by Google

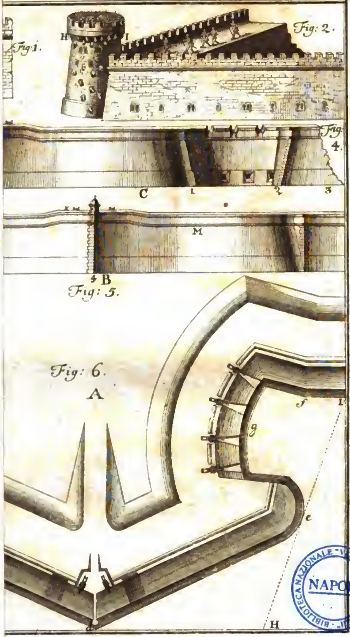
8vo. In via cooperta ſequentes dimenſiones applicentur, e p = 4°, 3′, p r = 2′ ½, r s = 5′, s v = 4′, v P = 4′ ½. Tandem Q R = 20°, niſi alia menſura ex ichnographiæ dimenſionibus colligatur.

223. Ad orthographicam operum delineationem pauca adhuc monere neceſſum eſt: primum vallos in via cooperta defixos non facile ultra 9″ aut 1′ ultra aciem loricæ P eminere, ne ſtragi nimiæ exponantur, a globis ferreo bacillo colligatis formidandæ. Sudes hi cuſpidati diſtant a linea P v intervallo 1′ & ½, & 2 vel 3′ profunditate infra terram defodiuntur: connectuntur ſæpe transverſis trabeculis, ita vero, ut fiſtulæ igniariæ intra binos transmittendæ ſufficiens ſpatium relinquatur. Secundum: altitudinem loricæ non quavis valli parte æque altam haberi, ſed fere ſemper 3 pedum altitudine verſus angulos procurrentes creſcere, id quod in angulis propugnaculorum, aliorumque operum uſuvenit. Idipſum fieri obſervamus in procurrentibus angulis loricæ campeſtris, qui & ipſi ceteris altius extolluntur, ut, qui finis præcipuus eſt hujus incrementi, ex locis eminentioribus tanto difficilius operum defenſores conſpiciantur.

Paliſſaden Kugeln.

DE

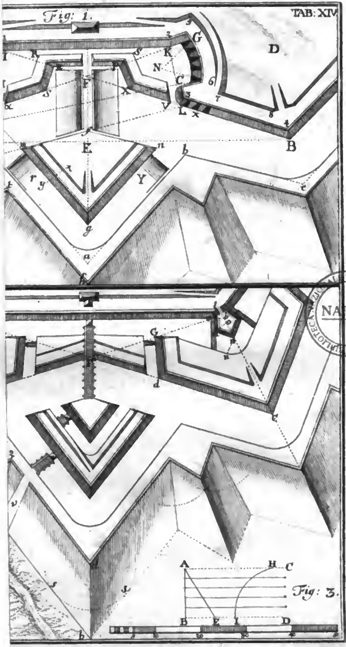
TAB. XIII.



BIBLIOTECA NAZIONALE VITT. EMANUELE III. NAPOLI

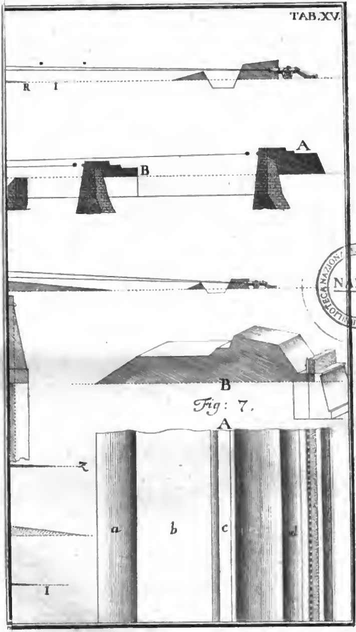
Digitized by Google

Digitized by Google



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI
Digitized by Google

Digitized by Google



BIBLIOTECA NAZIONALE NAPOLI

Digitized by Google

DE OPERUM EXTERNORUM CONSTITUTIONE.

224. Parmula præcipuam inter externa opera (297) attentionem requirit. Opus eſt fere ex duabus tantummodo faciebus conſtans, & in angulo foſſæ, ut cortinam tegat, extrui ſolitum, quamvis & ipſas alas magna parte tueatur.

Problema V. *Parmulam delineare.* 1° Elongandum eſt latus rectum E F ultra angulum regredientem viæ coopertæ f, & pro ratione aſſignata capitali f g dandæ 45, 50 vel 55°. 2do Ex angulo defenſo g rectæ lineæ deducuntur verſus angulos humeri, L, H, uſque dum lineam internæ acclivitatis foſſæ interſecent in m & n, erunt g m, g n facies parmulæ. Sed præſtat ex g facies parmulæ ad punctum ab angulo humeri 4 vel 5° remotum deducere, quemadmodum in x & q, ut tota pars faciei propugnaculi, quæ foſſæ parmulæ opponitur, eam foſſam tueri poſſit. Cum enim propter molem terream, ex concurrentibus loricis propugnaculi in angulis humeri ortam, angulus humeri, foſſæ parmulæ expoſitus, ea parte defenſionem non admittat, rectius poſt parmulæ faciem retrahitur. Hinc & ſequens parmulæ conſtructio extitit: prolongato latere recto F E, ut ante transferuntur 4 vel 5° ex angulo humeri in faciem, tum ex puncto K radio

Tab. XIV. Fig. 1.

Digitized by Google

K q deſcribitur arcus, interſecans lineam F h in g, ut hac praxi vertex parmulæ inveniatur. 3° Latitudo foſſæ, cui a parmula nomen eſt, intra 10 & 12° definitur, eademque praxi, qua in vallo primario, linea acclivitatis exterioris, eidemque præſtructa via cooperta determinatur.

225 Vallare opus parmulæ y z, una cum acclivitatibus ſuis ſatis firmum reputabitur, ſi 10 vel 11° latitudinis complectatur. Summa vero loricæ acies 6 pedibus depreſſior, quam in vallo primario, paranda eſt ut ex vallo centro munimenti viciniore, tormenta in campum explodere liceat.

Ubi Parmula alis inſtruenda fuerit, quam lunulam dicunt, prò ambitu ejus deſcribendo fiunt omnia prorſus ut prius; deinde pro alarum deſignatione,

Demi-Lune. Tab. XXII. Fig. 10.

pro defenſione viæ copertæ potiſſimum excitandarum, in ſemicollis parmulæ utrinque 5 vel 6° reſcinduntur m s, n r & ex punctis inventis r & s ducuntur capitali f g parallelæ. *Aliter* ex punctis n & m 10° transferantur in faciem parmulæ m o, n u, aliæ 7° ex iisdem punctis in s & r, erunt conjunctis punctis exterioribus cum oppoſitis internis alæ deſcriptæ s o, r u.

In-

Interdum etiam reductum R in collo lunulæ conſtituunt, cujus hæ dimenſiones: capitalis intra 15 & 20° aſſumitur, alæ, facieſque ducuntur lunulæ alis & faciebus parallelæ. Ex ſemicollis quoque determinantur ita, ut eorum uni dentur 6°, alæ 4°, facies vero fiant faciei lunulæ parallelæ. Foſſa circumducta 3, 4, ad ſummum 6° habeat. Lorica muralis 1′½ lata ſtruitur. Muri hi aperturis minoribus inſtructi ſunt exterius 2 aut 3″ latis, interiore latere ad 18, vel 20″ diductis. Tab. XVIII. Fig. 1. & 2.

226. Quemadmodum tegendæ cortinæ parmulæ, ita olim tegendis angulis propugnaculorum minores lunulæ ſtruebantur, ſed hodie ampliora opera eo loco ponuntur, quæ *Valla propugnaculi exteriora* nominantur. Quin & ipſæ parmulæ externo opere proteguntur, quod minorem parmulam, vel perſpicillum dicere licet.

Problema VI. *Perſpicilla delineare.* Pro majoribus conſtruendis prolongantur 1° facies parmulæ, & ex E in F transferuntur 30°, ex M in N 15°, erit, ducta linea F N, dimidium perſpicillum E F N M. 2do Foſſa deducitur æquali latitudine cum foſſa parmulæ; Lorica 3′ humilior lorica parmulæ. Sæpe in medio utuntur præmunitione loricæ P O, ad minorem faciem D C parallelæ, cum foſſa 3 aut 4° latitudinis. 3^tio^ In Lunette. Tab. XXI. Fig. 1.

 angu-

Digitized by Google

angulo exterioris lineæ acclivitatis foſſæ S minor aliqua parmula collocatur, cui pro faciei longitudine 12°, pro ſemicollo 10° aſſignantur, foſſa 6° circumducta, quo loco plateæ militum in angulis viæ coopertæ introrſum flexis omittuntur.

Fig. 2. Pro minoribus perſpicillis 1° In angulo viæ coopertæ regrediente C parentur ſemicolla E B, E C ſingula 15°. 2do Intervallo 20° ex B, & C per interſectionem arcuum in d determinetur angulus parmumulæ, & foſſa 6° faciebus parallela.

Contre garde. 227. Problema VII. *Vallum exterius determinare.* 1° In angulo viæ coopertæ A, reſecetur A D = 16° & ducatur D C parallela lineæ acclivitatis A I, propugnaculi faciebus oppoſitæ. Latitudo valli in hoc opere ſit æqualis latitudini loricæ, foſſa æqualis foſſæ parmulæ. Vallum hoc defenditur ab adjacentibus parmulis, ipſum vero, præterquam quod tegat facies propugnaculi, cui præponitur, etiam alas vicinorum propugnaculorum hoſtium conſpectui ſubducit.

Fig. 3. 228. Problema VII. *Opus Cornutum delineare.* Cum opus Cornutum munimento jungatur tantummodo ad eripienda hoſti commoda, quæ ex ſitu loci munimento vicini conſequi poſſet, quantum licet, cavendum erit, ut ne extenſione ſua ſumptus, defenſionemque mul-

Digitized by Google

multum amplificet, & ab-hoſte receptum munimento nimium damnoſum evadat. Unde ida in majoribus his externis operibus proſpiciendum erit, ut, occupata ubi fuerint, hoſtem a vallo primario, vicinisque externis operibus tutum omnino non præſtent, facilemque præſidiario militi in urbem receptum concedant.

Opus Cornutum componitur ex 2 dimidiis propugnaculis, Cortina ab his intercepta, & 2 longis lateribus, quæ alæ operis cornuti dicuntur. Ejus ſequens eſt delineatio: ſi ante cortinam conſtruendum fuerit, prolongetur 1° latus rectum munimenti, & ex angulo foſſæ primariæ Q in L. accipiantur 120, aut 140°, fiatque O P parallela Cortinæ. Linea hæc fiat $= \frac{1}{2}$, ad ſummum $\frac{2}{3}$ lateris Polygoni externi, vel vero L O, L P fiant ſingulæ 60, aut 70° 2do Translatis ex D in B, C in A 10°, ducantur alæ P N, O M 3^tio^ Operis hujus latus externum O P muniatur, juxta leges ſupra datas (210, 212) vel vero fiat perpendiculum L R $=$ 23°, facies P S $=$ 40, ſi fuerit latus O P $=$ 70°, ſecus L R $=$ 20°, facies $=$ 35, ſi fuerit latus O P $=$ 60° 4to Foſſæ latitudo fiat $= \frac{3}{4}$ foſſæ majoris. In ejus angulo excitetur parmula, cujus capitalis habeat 35°, & facies verſus angulos humeri ſint di-

 rectæ;

rectæ; foſſa = $\frac{3}{4}$ foſſæ parmulæ majoris, vel vero conſtituantur omnia iisdem legibus, quibus parmula ante cortinam valli primarii delineata fuit (224). Pro tuto militum receptu æque, ac pro augenda defenſione operis Loricæ tranſverſim ductæ, ut in majoribus perſpicillis dictum eſt, conſtruuntur lineis loricæ verſus medias facies majoris parmulæ directis; foſſa 7, vel 8° lata ante loricam paratur.

Si opus Cornutum ante angulum propugnaculi erigendum ſit. 1° productæ capitali propugnaculi C D menſura 100, ad ſummum 130° applicatur, tum defenſio partium ordinatur, ut in præcedente caſu. 2do Ut alæ operis cornuti defendantur, ab extremis faciebus parmularum majorum, verſus angulum defenſum 15° transferuntur ab X in Y, ad quod punctum ala E F deducenda eſt, reliqua peraguntur ut prius.

229. Problema VIII. *Opus Coronatum delineare.* Opus coronatum tanquam ex 2 operibus cornutis Fig. 4. compoſitum poteſt conſiderari. Si ante cortinam ſtatuatur, ductis 1mo conſtructionum lineis primis, ut in opere cornuto, menſura 150, vel 160° inferenda eſt ex angulo foſſæ L in K, eodemque intervallo deſcribendus eſt arcus I H. 2do Idem arcus ex centro K intervallo 120° interſecandus eſt

utrin-

utrinque in I & H, erunt lineæ rectæ H K, I K latera externa hujus operis externi. Conſtructio linearum defendentium &c. eadem adhibenda, quæ in opere cornuto. 3° Linea alæ, quarum una eſt I N, ducitur ad punctum D, remotum 15° ab angulo humeri propugnaculi valli. Quodſi ante propugnaculum valli collocetur hoc opus externum, ab angulo defenſo propugnaculi initium conſtructioni dandum eſt, tum defenſio operi procuranda, ut in præcedenti caſu; ipſæ etiam alæ coronati operis ad punctum 15° ab angulo humeri diſtans ducentur ut ante.

DE SECUNDARIIS NONNULLIS OPERIBUS AD DEFENSIONEM MUNIMENTI ORDINANDIS.

230. Commonſtratis præcipuorum operum internorum, externorumque deſcriptionibus ad illa etiam digredimur, quæ ſive ad majorem valli defenſionem procurandam, ſive ad foſſæ ac viæ coopertæ præmunitiones quasdam ſcitu digniora ſunt. Quæ ad meliorem faciunt interiorum munimenti operum conditionem, ad regularem referimus internæ polygoni areæ cum vallari ſepto conſenſionem, & ad ipſarum partium valli pro mutua defenſione coordinatarum perfectionem.

Pro-

Problema IX. *Plateas militum, earumque ſtationes in urbe deſignare.* 1mo Forum Urbis, quod maximam militum plateam dicunt, ſi quadrati forma, & in centro munimenti paretur, ſecundum Cl. D. BELIDOR, fere præſidii totius, ea area recipiendi capax fieri debet, in quem finem pro latere externo 180°, & quidem polygono 6 laterum conſtituit latus quadrati 40 vel 45°, pro heptagono 55°, vel 60°, pro octogono 70 vel 75°, pro enneagono & decagono 80 vel 85°, pro undecagono & dodecagono 90 vel 95°. Plateæ urbis, quamvis a vario occurſu amœniores reddantur (Arch. Civ. 184.) quam ſi ad perpendiculum omnes decuſſentur, majori tamen ex parte perpendiculares ad ſe invicem ducuntur, quod ea ratione plures areæ rectangulares, multo ceteris præſtantiores, pro ædificiis relinquantur. Pro exemplo ſit octogonum Fig. 5.
Tab. XVI. Fig. 5. Ducantur 1mo perpendiculares A C & B D, & ex C in E & F transferantur 35°, compleaturque quadratum, cujus dimidium hic exhibetur. 2do Pro plateis in diſtantia ab E latere quadrati 30 vel 35° agantur lineis A C, B D parallelæ, ad habendam diſtantiam medii unius plateæ a medio alterius, relicto attamen intervallo 15 hexapedarum inter interiorem valli acclivitatem G H, & primum latus ædifi-

Digitized by Google

ædificiorum a b. Plateis majoribus latitudo 6 vel 8° conveniet, ut conſiſtentibus utrinque curribus, adhuc tertius media via commode deducatur. Pro plateis minoribus, ſufficiunt 3 aut 4°. 3^tio^. Habitationibus militum locus detur in diſtantia 2 vel 3° ab interna valli acclivitate. Eædem 4 vel 5° intervallo diſtent a civium ædificiis, ut fere 8° latitudini ædium militarium concedantur. Longitudo earum ædium varia eſt, commode longitudini cortinæ aſſumitur æqualis. Pars ædium ad cornua prominens commodiori præfectorum caſtrenſium habitationi paratur paullum latior, longa 10 fere, aut 12°. Hæ ædes, ſi portis urbium adjaceant, nonnihil diverſa forma ſtruuntur. Scilicet ante portam area ædibus vacua pro militum platea relinquitur longa 25 aut 30°, lata 10 aut 12°, milítum contubernia longius a porta removentur. 4to. Pro variis excubiarum, & præſidiariorum ducum ſtationibus, pro portis item delineandis ſequentes menſuræ uſui erunt. Quæ loricæ ſtatio inhæret c d 4° lata, totidemque longa paratur, altera e f 10, vel 12° longa fit, lata 6 aut 7°. Lateribus agitur utrinque parallela, 3 vel 4′ diſtantia, pro ſcalis ad vallum conducentibus.

Pontes 14 circiter pedes lati primum ducuntur, tum intervallo 12 aut 15′ a cortina terminus ponti verſatili linea cortinæ parallela ſtatuitur.

 231. Spe-

Digitized by Google

Tab.XIII. Fig.4.5.6. 231. Speculæ tam in angulis humeri quam in angulo propugnaculi eriguntur, ligneæ, ſi vallum ex humo aggeſtum ceſpite tantum veſtiatur, ſecus ſtructura ſolidiore. Prominent ſpeculæ ultra valli oram, baſi eodem plano horizontali conſtituta, cui valli ambulacrum ineſt. Diameter areæ interioris 3, aut 4′ vix excedit, pro altitudine 7, vel 8 abunde ſufficiunt. Peripheria veſtigii circularis eſt, vel polygona, pentagona plerumque aut hexagona. Singulis lateribus perimetri ſuæ feneſtræ reſpondent, ut foſſa integra pateat excubitori. Pro acceſſu ad ſpeculam pars loricæ & ſuppedanei latitudinis 2, vel 3′ reſcinditur.

232. Hactenus de area munimenti, & plerisque militum intra eam receptis ſtationibus dictum eſt, nunc de quibusdam emendationibus, ſi ita compellare licet, aut ſi mavis perfectionibus, vallari munitioni adjiciendis, pauca ex innumeris adferimus. Pars earum communiendi praxium ab ipſo Celeb. Mareſchal. VAUBANO in prima methodo traditur, pars ex recentioribus Clariſſimorum Architectorum obſervationibus acceſſit. In linea magiſtrali valli obſervavi, a Clar. Viro Joan. Jac. MARINONIO *, pro longi-

* In tabulis æri inciſis, mihi ante complures ab hinc annos a Clariſſimo Authore oblatis, quæ haud dubie promiſſæ *de Re Ichnometrica* parti

longitudine alarum conſtituenda intervallum non ab angulo humeri uno ad oppoſitum circino capi, ſed ab angulo humeri usque ad angulum propugnaculi oppoſiti divaricatum, pro radio alarum dimenſioni conſtituendæ idoneo adhiberi: ſic Tab. XIV. ala K L Fig. 1. deſcribitur radio A K, qua determinatione cortina 1, alteriusve hexapedæ dimenſione imminuitur, & ala ampliatur, foſſamque directius defendit. Hanc praxim multi hodie ex celeberrimis architectis ſequuntur, alteramque loricæ correctionem adhibent: muro h o Tab. XV. Fig. 11. & Tab. XVII tormentorum vi facile evertendo, neque inciſuris dextre parandis idoneo, aggeſtum terræ tumulum ſubſtituunt, baſi acclivitatis terminata in puncto G, quo vallum muro præcingitur. Quo caſu latitudo loricæ 3° computanda erit a D in F, non vero ex puncto h, ut ſupra.

233. Problema X. *Alam retrahere, reddere concavam, & auricula communire.* 1mo. Linea K L ſecatur in partes 3, erit L C = ⅓ K C, ala convexa ſive auricula. 2do. Ex angulo oppoſiti propugnaculi A ducitur linea A C 6, in ea retractio C 6 fit = 5°, quoties latus exterius 180° complectitur; pro latere externo 200°,

O o 2 retra-

quam is operi 1751 *De Re Ichnographica* vulgato ſubjungere paraverat, inſeruiſſet, ſi fata virum orbi litterato diutius conceſſiſſent; niſi forſan pro diſtincto ab his Commentario eas deſtinavit.

Digitized by Google

retractioni dantur 6°; pro latere 160°, retractio fit 4°; pro latere 140°, ſolum 3°. 3tio. Aſſumpto in defenſionis linea A K, intervallo GK = C 6, ducatur 6 G latus alæ retractæ. 4to. Pro ala convexa ſive curvatura auriculæ biſſecatur H M in l, & ducitur perpendicularis i l. Tum erigitur altera perpendicularis ad faciem H i, priorem interſecans in i, erit i centrum arcus quæſiti H M. In praxi obſervandum eſt, auriculæ diametrum debere æquare minimum 6 aut 7°, ut tormentis reſiſtat, unde hæc retractio in ala 18° breviore locum non habet. Loricæ latitudo extima aſſumitur linea H M, L C; & retracta pars auriculæ lorica lateritia 3′ munitur, utpote hoſtium conſpectui non patens. Retractio alæ iſtud inprimis commodum procurat, ut, dum ala obtuſum angulum cum chorda efficit, hoſti proinde multum eſt expoſita, unum tamen alterumve tormentum, in 6, a parte L C tegatur, hoſti non niſi ad faciem oppoſiti propugnaculi conſtituto conſpiciendum *. 5to. Concava fit ala retracta G 6, ſi ex centro △ æquilateri N arcus G 6 definiatur. Vim aliquam tormentorum hoſtilium ea concavitas eludit, eo, quod ad concavitatem circuli non

* Quemadmodum inciſura pro tormento ad C poſito dirigenda eſt verſus punctum A, quo loco extrema ala hoſti patet, ita inciſura pro tormento in K collocando dirigenda eſt verſus brachium viæ coopertæ d, quo loco primum pars alæ interior hoſti eſt expoſita.

non niſi ab uno tormento ictus perpendicularis infligi queat; quia ad concavitatem circuli alia perpendicularis linea non eſt, quam quæ per centrum ducitur.

234. Problema XI. *Suggeſtum vallo altiorem inferre propugnaculo.* Multi in centro propugnaculi ſuggeſtum dimidio polygono non abſimilem, aut arcuatum excitant; ſed defenſionem foſſæ exiguam ea ratione acquirunt. Hinc alii ſuggeſtum eundem faciebus & alis parallelum deducunt, ita ut loricæ extrema latera 10° intervallo abſint. Pro altitudine ſuggeſtus computantur 10, 15′, & plures, ubi ex re id fuerit. Tab.XIV. Fig. 1. Q.

235. Problema XII. *Suggeſtum in fronte propugnaculi ambulacro valli altiorem conſtruere.* 1mo. In fronte propugnaculi, vel cujusvis operis exterioris, 4 pedibus ultra ambulacri ſummitatem ſuggeſtus attollitur, ut fere 2′½ ultra loricam emineat, quo ſitu tormentum lorica altius exploditur, ita ut globus conjectus ſuperiorem loricæ herbam radat. Suggeſtus ita conſtituitur, ut intervallum a D in E & F ſumptum 6° adæquet. 2do. Ex E & F perpendiculares lineæ ad latus a g excitantur, 5° longæ. Cetera fiunt, ut in aliis ſuggeſtibus tormentorum. Barbette. Tab. XVII.

236. Pro defenſione foſſæ, dum iter eo hoſtis jam aggreditur, ſtruuntur alæ, faciesque vallo depreſſiores, forcipulæ, pluteique diverſorum generum. Pro his ſit

Digitized by Google

Tab.XVI. Fig. 6. Problema XIII. *Forcipulam delineare.* Pro ſimplici forcipula paranda facies operis in ipſis defenſionum lineis deſignantur hac lege: 1mo. Relicta foſſa 3 aut 5° intra alam propugnaculi & conſtituendæ forcipulæ latus, a d, alteraque 2° lata in angulo forcipulæ, ducantur c L, d I alis parallelæ, 8 vel 9° longitudine, aut etiam amplius. 2do. Per puncta L & I ducantur lineæ s L, r I lineis defenſionum parallelæ usque ad interſectiones in r atque s, quo loco r s parallela ſit cortinæ.

Altitudo forcipulæ, cum defenſioni foſſæ unice deſtinetur, ultra horizontem areæ munimenti non attollitur, quin & 2 vel 3′ profunditate ſæpe deprimitur.

Tab.XIV. Fig. 1. Pro compoſita forcipula ducatur 1mo cortinæ parallela R S, 3° hexapedarum ſpatio diſtans. 2do. Foſſa, quæ alam a latere forcipulæ ſejungit, paretur ut ante. 3^{tio}. Ex angulo forcipulæ F intercipiantur lineæ a F, vel V F dimidia F S & X F, ubi punctis X & S deſignatis demittatur S Z perpendicularis ad I B, P X ad A K. 4to. Alis ita conſtitutis & faciebus, jungantur pro chorda habenda puncta Z & P. 5to. Poſt loricas conſtitutas valli ſummitati procurentur ad cortinam 3°, ex parte alarum, & facierum 6°.

Fauſſe-Braye. Forcipulæ vallo humiliori antehac circa munimentum ſtrui ſolito recte ſubſtituuntur, carentque incom-

Digitized by Google

commodis, quibus opus illud expoſitum fuiſſe legimus. Tab. XIX. Fig. 2.
Siquidem vallum illud facies habebat viæ coopertæ Tab. XV. Fig. 3.
ab hoſtibus occupatæ nimium expoſitas, cortinam vero, & alas ruinæ valli ſuperioris multum obnoxias.

237. Problema XIV. *Pluteos & vias tectas intra foſſam operibus adjungere.* Quando forcipulæ intra foſ- Caponiere.
ſam ſiccam parantur, pluteos adjungere juvat, ſunt hi quædam ſpecies viæ coopertæ 12 vel 15 latæ, & 3 pedibus infra foſſæ fundum depreſſæ, & pedibus totidem ultra eandem elatæ, ut juſtam militi intra eam recepto loricam præbeant; baſi acclivitatis hujus loricæ 10, aut 12 hexapedas attribuunt. Conſtituto vi- Tab. XXI. Fig. 5.
delicet 1mo. Latere A B dextrorſum ac ſiniſtrorſum 6 vel 7 pedes transferuntur pro via cooperta, & dicta ratione loricæ D K, C L parantur. His viis, abſente forcipula, loricæ aliæ C F, D G conjunguntur. 2do. Ut ex puteo felicius ad viam coopertam miles evadat, angulus regrediens viæ coopertæ a complanatur, translatis ex A in K & L utrobique 8 vel 10°, atque ducta recta L K in via cooperta ſpatium L M N K excavatur. Olim trabibus impoſitis hoc cavum tegebatur, quin & latera aperturis variis inſtruebantur ad reſiſtendum hoſti in via cooperta congredienti; ſed fuere complura alia incommoda, quæ hujusmodi præſidiis abſtinere militem fecerunt.

Trans-

Tab XIV. Fig. I. Bas Flancs, Faces. Transverſæ hujusmodi loricæ etiam faciebus parmulæ adjunguntur ut in r & Y. Interdum & faciebus ipſorum propugnaculorum annexæ, earundemque Tab. XXI. Fig. 4. facierum directione ponuntur, adjectis alis, alæ primariæ parallelis. Sed hæ loricæ altius multo ultra fundum foſſæ, quam prædicti plutei elevantur. *

238. Problema XV. *Loricas transverſas delineare.* Loricæ transverſæ dicuntur tumuli quivis terrei eum in finem aggeſti, ut militum ſtationes hoſti alias expoſitæ tegantur. Hinc in quibusvis operibus, ut lunulis, reductibus, &c. locum habent**. Sed nobis hic ſermo eſt de loricis in via cooperta potiſſimum adverſus globorum crebris ſubſultibus incidentium (Ricochet) pericula excitandis. Tab. XVIII. Fig. 2 & 3. Loricæ hæ ex prolongatis faciebus angulorum defenſorum munimenti oriuntur, eandemque ſervant partium ſtructuram, quam habent loricæ, unde derivantur. Illæ quæ plateis militum adjacent, præcedentibus parallelæ aguntur. Occupant utræque totam viæ coopertæ latitudinem, niſi quod commeantibus ſpatium 3, quatuorve pedum latitu-

* Si foſſa aquoſa in medio ſiccæ paretur, Tab. XV. Fig. 1 & 10. Tab. XXI. Fig. 1. foſſa ea lineis defenſionum parallela agitur, lata ſuperius 12 vel 14′, inferius 4 aut 6, profunda 6 aut 7′.

** Conſtructionem geometricam loricæ altitudinis determinandæ, ut lorica ſitu dato atque ſua longitudine a jactibus ſubſilientium globorum ſecura præſtetur, ejusdemque problematis analyticam reſolutionem dedit Clar. D. Ephraim Otto RUNNEBERG in Actis Regiæ Suecorum Academiæ Scientiarum, ad annum 1754.

Digitized by Google

titudinis relinquatur. Modum hoc ſpatium apte deſignandi juxta plateam militum exhibet Tab. XVIII. Fig. 2. r. s. in brachiis viæ copertæ, & quidem triplici diſpoſitione, quarum unam repræſentat Fig. 2da, 1. reliquas duas Fig. 3^{tia}, 2. 3.

239. Problema XVI. *Foſſa exteriore loricam campeſtrem inſtruere, procurrentibus militum plateis & reductibus eandem præmunire.* Ubi pro ſitu loci, & amplianda munitione e re fore viſum eſt, foſſa aquoſa 10 vel 12° lorica viæ copertæ circumdatur. Poſt hanc foſſam frequenter angulis regredientibus viæ copertæ, minores parmulæ ſive perſpicilla, & reductus opponuntur. In ipſis etiam procurrentibus angulis, quin & introrſum flexis loricæ novæ adjiciuntur, quibus a ſagitta nomen obtigit. Harum præmunitionum Schemata ex Fig. 6. facile intelliguntur, dimenſiones earum his fere regulis continentur: Pro ſejuncto opere A 1mo, ex angulis externis viæ copertæ e, a, 10 vel 12° in b & f deferuntur. 2do. Ex punctis b & f determinantur facies f g, b g longæ 30 vel 40°, foſſa faciem ambiens fit 8 vel 10°, lorica operis hujus 4 ſolum pedibus ultra horizontalem loci eminente. Tab. XXI

Reductuum hæc eſt conſtructio: 1°. Ducta recta m P, eademque in campum producta indefinite, collum o p ad diſtantiam 20, aut 40° removetur a platea

militum P, duciturque o p ad m s perpendicularis, ſemicollis o n, n p ſingulis intra 15 & 20° aſſumptis. 2do. Alæ o q, p r ad collum o p perpendiculariter eriguntur 10, aut 12°. 3tio. Ex punctis inventis q & r interſectione arcuum in s determinantur facies, longitudine earum intra 25 ac 35° definita. 4to. Foſſa rurſum 8 aut 10°, faciebus opponitur, quæ in s, ubi ſicca fuerit, 18 vel 9′ profunditatem conſequitur, & verſus alas acclivis parari ſolet.

Fleche. Loricarum k k longitudo utrinque intra 12, & 20° conſtituitur, & foſſa munitur. Altitudini 7 aut 8′ conveniunt. Ex omnibus his operibus iter patere debet facile, atque pro copiarum receptu ſecurum. Hunc in finem viæ tectæ parantur, novem circiter pedes Tambour. latæ, & loricis transverſis 4 aut 5° longis communitæ.

240. Sunt qui de loricæ campeſtris declivitate diſceptant, illud inprimis contravertentes, menſuram acclivitatis majorem fieri, quam pro hoſtium technis eludendis eam ſtruere par ſit. Quod, acclivitate ea ſenſim ex campo verſus viam coopertam adducta, facilis hoſti acceſſus concedatur, atque inprimis eo conducat, ut hoſtis modico ſuggeſtu elato telum in viam coopertam conjiciat. Cui incommodo medela adferretur, ſi loricæ, ceterarum more præruptæ excitarentur, neque terram prope munimentum jam aggeſtam hoſti

Digitized by Google

hoſti offerrent. At vero noſtrum non eſt his in elementis novarum rerum conſiliis immorari, & foſſa quidem, de qua paullo ante actum eſt, loricæ illi ſi circumducatur, ſatis devitando incommodo nunc recenſito perſpectum erit. Aliis rerum, locique conditionibus oblatis varia cuique arte uti licebit, illud modo caveatur, ne plus alia ex parte opus deficiat, cum ex una quapiam eidem medela procuratur. Unum, quod præcipuam attentionem meretur, ſilentio prætерire non poſſumus, typum aliquem ut commonſtremus tironi, quo citra palorum in via cooperta defigendorum ſumptus atque laborem, qui iisdem nova identidem opera reparandis impenditur, via cooperta muniatur. Scilicet loricam campeſtrem ea muniendi conditione a via cooperta per interceptam aquoſam foſſam ſejungunt, ne intra ſiccam confidendi occaſio hoſti præbeatur. Viam coopertam vero non continua militum platea deductam parant, ſed interciſam ſæpius, & veluti in reductus, minores parmulas &c. diviſam. In præſenti typo brachia viæ copertæ in angulos procurrentes directa A inſtar valli externi angulis defenſis propugnaculi & parmulæ præfiguntur; plateæ militum B vero lunulas referunt, methodo Doxatiana alis, receptas quas vocant, inſtructas C. Sed quam plurimis artibus hæ muniendi praxes cum

Tab. XVII.

Flanc Retiré.

 juven-

juventur, nil ultro immorandum, & ſat erit tironibus, hic modum duntaxat unum aliquem propoſitum fuiſſe.

DE SECUNDA ET TERTIA METHODO VAUBANIANA.

241. Problema XVII. *Lineam Magiſtralem ſecunda Methodo Vaubaniana definire.*

Tab. XIV Fig. 2. 1mo. In latus internum hexagoni a b, 120° transferantur a b in e 6°, & erigatur perpendicularis e m = 6°, e l = 4°. 2do. Ex m in radium polygoni demittatur perpendicularis m o, fiatque n o = m o erit m n facies turris vallaris, ala m l. 3^{tio}. Pro vallo exteriore conſtituendo producatur capitalis propugnaculi ita, ut ab n in C intercipiantur 39°, & ducantur lineæ defenſionis ex C in r, faciei vero C d tribuantur 56°. 4to. Ex angulo forcipulæ f usque in G ſint 33°, ut ala valli D G determinetur. 5to. Pro foſſa turri vallari præſtruenda, in facie turris perpendicularis n u excitatur, 6°, ductaque u G in vallo ambulacrum, lorica, ſuppedaneum, ſicut in prima methodo deſcribitur. 6to. Linea foſſæ majoris 12° latæ, verſus angulos humeri conducitur. 7mo. Lunularum capitali 45 vel 55° dantur, facies vero ad punctum ab angulo humeri 10° diſtans diriguntur. Alæ 10° longæ fiunt; foſſa 10° lata. 8vo. Pro forcipula foſſæ, & lorica determinantur, ut ſupra (236).

Tour Baſtionée.

242. Pro

242. Pro orthographia hujus operis notandum: valli altitudinem ultra horizontem H I 18 vel 15 pedibus Tab. XV. Fig. 6. elevari, qua eadem dimenſione profunditas foſſæ determinari ſolet. Illud ſemper cavendum, ut ne ſuggeſtus tormentarii in cryptà ſubterranea turris vallaris à Fig. 8. pro binis tormentis paratus àb aquoſa foſſa damnum patiatur. Arcuatæ cryptæ moles terrea incumbit, cui lorica muralis adhæret 8' lata. Alæ turris ſingulæ inciſuris tormentariis 2, facies ternis inſtruuntur. Chorda turris 2' altior eſt chorda cortinæ circumducta, at lorica 1 ſolum pede ſuperat altitudinem loricæ valli externi. Interſectio H, I Fig. 6 reſpondet lineæ ichnographicæ per cortinam, forcipulam & lunulam ductæ. Y Z vero lineæ cognomini per turrim vallarem & vallum externum tranſeunti.

243. Problema XVIII. *Ichnographiam tertiæ methodi perficere.*

1mo. Super latere octogoni externo 180° excitetur perpendiculum a b ſextæ parti lateris externi æquale. Ducantur lineæ defenſionis indefinitæ, iisque ex d in h, & c in i inferantur 60°, pro menſura faciei. Tab. XVIII. Fig. 1. & 2. 2do. Intervallo h i, centro h deſcribatur arcus i l, cui latus i l, 22°, applicetur pro ala valli exterioris. 3^tio^. Agatur per l & S linea indefinita lateri externo parallela, & 9° ultra hanc lineam producatur introrſum perpen-

 dicu-

diculum a b in n, rurſumque per n agatur alia priori parallela pro interiori latere munimenti. 4to. In extremitate hujus lateris pro ſemicollo turris vallaris k f reſcindantur 7°, alæ vero ad latus internum perpendiculari dentur extrorſum 5, introrſum 4°, & ab alæ extremitate ducatur linea ad punctum, quo parallela media l s radium polygoni interſecat. 5to. Conſtitutis turribus, ut cortinæ retractio habeatur, ulterius latus rectum munimenti promovendum eſt ab n in o ſpatio 5°, & per punctum o atque angulum alæ ducenda eſt linea defenſionis indefinita verſus p. Recta linea jungantur puncta p & q directione h s p, erit cortina retracta p q, alæ vero p u, & q g; u e, g f partes lineæ defenſionis reliquæ cortinam terminabunt. 6to. Pro foſſa intra vallum externum & turrim fiat intervallum parallelæ mediæ ab l in t = 10°, m x vero ad turris faciem perpendicularis = 6°, vel 7, & cum t extrema hæc perpendicularis connectatur. 7mo. Pro foſſa majore dentur 15 vel 16° latitudinis, ipſa vero linea foſſæ faciebus valli exterioris ducatur parallela. In foſſa forcipulam inter & alam valli externi ſint 5 vel 6°. 8vo. Capitalis lunulæ fiat 55°, facies ducantur verſus punctum 15° ab angulo humeri diſtans. Alarum, capitali parallelarum, longitudo fiat 10° aut 15°. Tandem in angulo foſſæ reductus páretur, in quo ſit capitalis

talis 23°, ala 5 vel 6°, foſſa 5°, ducanturque tam facies quam alæ, cum loricis lunulæ hujus nominis parallelæ.

244. Orthographica Schemata hujus methodi ſiſtuntur Lectori Tab. XV. Fig. 9. & 12. Prior earum eſt interſectio per turrim vallarem & exterius vallum ducta, poſterior tranſit per reductum & lunulam. In hoc munimento, ex deſcriptione operum a Clar. BELIDOR data, 1mo, vallum 11 vel 12′ altum eſt, ambulacro 5°, acclivitate interna 16′ latitudine definitis. 2do. Suppedaneum $1\frac{1}{2}'$ altum eſt, latum $4'\frac{1}{2}$, cum acclivitate 3′ adjecta. 3^tio^. Lorica ultra ſuppedaneum attollitur $4'\frac{1}{2}$, menſura ejus acclivitatis internæ paullo plus quam 1′ habet, ſuprema lorica lata eſt 3°, & eſt 2 pedum intervallo verſus externa opera declivis. Foſſa 15′ profunditatem habet. Forcipulæ vallum fundo foſſæ aſſurgit altius 10′. 4to. Vallum reductus a 3′ depreſſius eſt vallo munimenti, ut 8 vel 9′ ultra horizontem H I elevetur, ſummum vallum eſt 15′ latum. 5to. Ambulacrum lunulæ æque altum eſt ac prius, latum vero 20′. 6to. Lunula, vallum externum, & forcipula marginem foſſæ habent*, & quidem lunulæ margo 10′ latus eſt, ut arbuſtis, ſudibusque defixis firmetur terreus valli agger. 7mo. Chorda turris vallaris

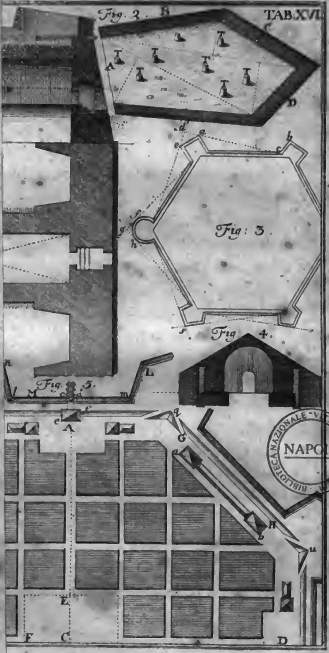
* Margo foſſa in munimentis & ſuggeſtibus quibusvis (174, 176) relinquitur, ne terra in foſſam decidat, loricâ tormentorum vi excuſſa.

laris a rurſus 2′ altior eſt chorda cortinæ circumjectæ, lorica, 8′ lata, muralis eſt tota, facies ſuppedaneo duplici inſtruuntur. Tota ſuppedaneorum altitudo eſt 3′, latitudo 3′. 8vo Suggeſtus ſubterraneus in b iis conditionibus paratur, quas in præcedente methodo retulimus. 9no Vallum externum c in angulo defenſo 12 aut 13′ altius eſt horizontali y z, ut uno pede cortinæ ſummitatem tranſcendat, 1′ deficiat ab altitudine turris. At in angulo humeri 3′ ab altitudine memorata decreſcit (223), 4′ ad angulum alæ. Foſſa quoque huic operi præſtructa profundior eſt prope angulum defenſum, ut eo loco 20° ultra horizontem loci fundus demittatur, donec ſenſim usque ad forcipulam accreſcat, & ad 15′ reducatur.

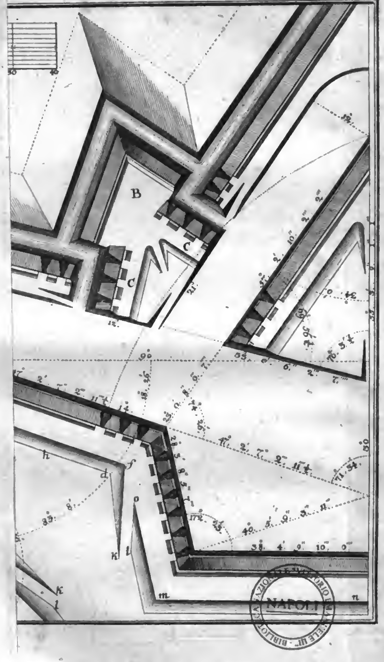
245. Methodos plures hoc loco dare brevitas opellæ huic, ipſique elementorum fini præſtituta non ſinit. Ultra tendentibus, ut ſelectas præſtantiſſimorum architectorum methodos ex clariſſimis operibus, DD. DEIDIER, BARDET DE VILLENEUVE, & elegantiſſimo opuſculo D. LE BLOND exquirant, ſuademus. Nova multa, atque præclari conſilii argumenta offert inter alios Cl. HERBORT in opere, cui titulus: *Nouvelles Methodes pour Fortifier les Places.*

Attamen poſt datam operum internorum externorumque notitiam, ipſam etiam methodorum diver-

ſarum



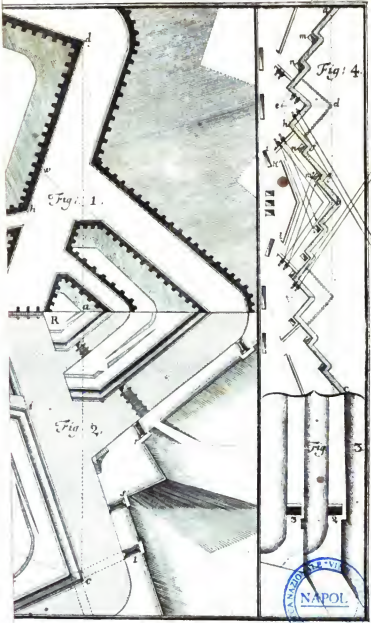
BIBLIOTECA NAZIONALE
NAPOLI



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III · NAPOLI

Digitized by Google

TAB. XVIII.



NAPOLI
Digitized by Google

ſarum rationem ex parte jam commonſtratam, animadverſiones adhuc aliquas tironum commodo exponendas eſſe duximus, priuſquam greſſum ii faciant ad munimenta irregularia. Sunt hæc conſilia quædam, munimentorum diuturniori ab operum quaſſatione immunitati partim, facilitati ſtruendorum operum ex parte idonea.

246. Incommodum, quod a loricæ campeſtris acclivitate multum in campum excurrente munimentum accipit (240), minoris adhuc momenti eſt, quam quod Mareſchallus Comes Saxo ſuo in ſyſtemate plerisque muniendi formis commune malum ineſſe aſſeveravit. Exponuntur nimis hoſtium conatibus pleraque opera valli, inſtar amphitheatri gradatim evecta. Ut mirum non videatur, ſi poſt ſecundam parallelam obſidionalem ductam deſtruantur.

Sint opera vallaria munimenti A B, Fig. 2. Patet, hoſte usque in C diſtante, utriusque operis loricas hoſtilium globorum vi expoſitas eſſe. Huic igitur, atque plurimis aliis in communienda arce occurrentibus difficultatibus ut mederetur, ſequentem methodum compoſuit muniendi formæ a Rege Poloniæ alias celebratæ innixam, cujus ichnographicam, & orthographicam delineationem paucis e clariſſimi auctoris deſumptis obſervationibus in præſenti colluſtramus. Tab. XV.

Digitized by Google

247. Ichnographiam hujus ſyſtematis exhibet Tab. XIX. Fig. 2. ejus orthographiam internam Tab. XV. Fig. 3, ex lineis ichnographicis a b, bd, e f, elevatam. Ex ipſo munimenti conſpectu apparet: prægrandibus parmulis vallum cingi, & ante has ipſa valli externa continua ſerie circumduci; interiora receptacula valli non ex opere murali & arcuato, ſed compaginatis trabibus ædificari, & ſuperinjecta terra contra hoſtium tela muniri; foſſam ſiccam pone vallum arcis interius conſtitui, externorum operum foſſas aquoſas fieri. Hac arte inſtructum munimentum 1mo cryptas ſubterraneas in angulis externi valli conſtructas habet, ab hoſtium vi vel ex eo ſecuriores, quod citra fornices injectis telis reſiſtant, ubi fornix, cuneo per directos eo tormentorum jactus excuſſo, facile corruit. 2do Externo vallo parum inde metuendum eſt, quod & aquoſa foſſa muniatur, neque ultra 3 vel 4 tormenta, quibus impetatur, in via cooperta ab hoſte occupata poſſint collocari; quod a cunicularііs operi nihil ſit metuendum. 3^{tio} Lorica ejus valli, hoſte utcunque appropinquante, ægre damnum a globis recipit, quod ipſum & de vallo interno ex ſchemate orthographico conjicitur. Ut etiam ratibus vecti milites ad externum vallum acceſſum parent, 100 tormentorum ictibus impetentur. 4to Vallo

lo externo occupato labor hoſti pene irritus erit in ſtruendis ſuggeſtibus impendendus, terra modica eaque trabibus impoſita hoſti famulante, dum interea ignis ex parmulis, nihil hucuſque læſis, ſine intermiſſione miniſtratur. 5to Si & duplici aquoſa foſſa ſuperata ad parmulæ opus enitatur aggreſſor, toti vallari polygono exponetur, & adverſa ſibi in acie collocata 3 facile, vel 4 agmina numerabit, quibus ſua vix duo oponere poſſit. 6to Ex ſubductis calculis auctor commonſtrat, munimentum tale ab una legione majori (77) intra menſem erigi poſſe, & ab una legione defendi, quamvis & 10000 militum recipiendorum capax videatur. Arx hæc unice militum uſui, non magno civium numero recipiendo idonea eſt. Quod a lignorum copia pro operibus ſubminiſtranda quandoque incommodum ſubnaſci poſſet, facile, ut monet editor Commentarii Com. SAXONIS, lateritio muro ſubſtituto tolli poteſt, iisdem uſibus apta ratione coordinato.

Digitized by Google

CAPUT III.

DE MUNITIONIBUS IRREGULARIBUS ATQUE CASTELLIS.

248. Munimenta irregularia a polygono idonea defenſione inſtruendo deficiunt quadruplici fere modo. Vel enim irregularis eſt locus ex ſitu angulorum non æquali intervallo a centro diſtantium, quamvis ſinguli tam graduum numero, quam laterum proportione defenſionum legibus non adverſentur, hæcque irregularitas ſecundum *Figuram* dicitur; vel irregularis eſt locus ſecundum *figuram & angulos*, quorum aliqui aut præacuti occurrant, aut regredientes; vel latera locum ambientia juſtam dimenſionem non habent, quæ eſt irregularitas ſecundum figuræ *latera*; vel demum ſecundum latera, ſimul & figuram, atque angulos locus irregularis eſt.

249. Cum irregularium munitionum forma, quantum fieri poteſt, ad regularitatem ſit reducenda (208), de hac reductione primum in genere aliqua proferenda ſunt, tum de aliis correctionum modis agendum.

Problema XIX. *Figuram irregularem ad regularitatem reducere.* Quoties liberior eſt areæ communiendæ delectus ad Circulum aut Ellipſim figura diſponitur,

pro-

Digitized by Google

prouti areæ aut quadrato aut rectangulo oblongo fuerint conformiores. Nempe 1° areæ datæ rectangulum inſcribitur unum alterumve, quod paullo minus vel majus aſſumere licebit, dummodo non nimium ſpatii figuræ datæ detrahat, vel ſuperaddat. 2do Regulari Figuræ, ſi quadrata fuerit, circulus, ſecus ellipſis circumſcribitur, & circulo quidem deſcripto communitio omnis regulari modo peragitur. Pro ellipſi ad ſequentia circumſpiciendum 1mo ellipſi utendum eſt, ex arcubus circularibus compoſita *. 2do Proportionatum latus externum pro polygono ellipſi inſcribendo applicandum eſt toties, quoties hoc perimeter figuræ ellipticæ admiſerit.

250 Recenſita muniendi ratio locum unice habet iis locorum conditionibus, quibus ab externo latere verſus internum lineæ defenſionum diſponuntur, non vero dum extrorſus fuerit operandum. Eſt tamen frequentior caſus, quo ex dato latere interno, ſeptum urbis conſtituente, quærendum eſt latus externum proportionale, ut abinde Vaubaniana Methodo vallum novum erigatur, in quem finem a Clar. D. Déidier calculata eſt ſequens tabula.

* Linea A D pro axi majore aſſumpta, eademque trifariam diviſa in B & C radio $= \frac{1}{3}$ A D deſcribuntur circuli ſe interſecantes in E & F, eodemque radio reſcinduntur arcus D G, D H &c. tandem radiis E K, F G arcus K H &c. perficiuntur. Tab. XIX. Fig. 3.

Digitized by Google

TABVLA

Pro inveniendis Lateribus externis, ſi dentur interna.

In Quadrato.			In Pentagono.			In Hexagono.		
Latus Internum.	Diſtantia Polygonor.	Latus Externum.	Latus Internum.	Diſtantia Polygon.	Latus Extern.	Latus Internum.	Diſtantia Polygon.	Latus Extern.
[illegible]			140	40	200	145	48	200
129	38	100	135	39	193	140	46	193
124	36	191	130	37	186	135	45	186
119	35	184	125	36	179	130	43	179
114	33	176	120	35	172	125	41	173
109	32	168	115	34	164	120	40	165
104	31	160	110	33	157	115	38	158
Angulus Polygoni.	90 Gradus.		Angulus Polygoni.	108		Angulus Polygoni.	120	

In Heptagono.			In Octogono.			In Enneagono.		
Latus Internum.	Diſtantia Polygonor.	Latus Externum.	Latus Internum.	Diſtantia Polygon.	Latus Exteru.	Latus Internum.	Diſtantia Polygon.	Latus Extern.
158	46	100	161	51	200	167	50	200
153	45	194	156	49	194	162	48	194
148	43	188	151	47	188	157	47	188
143	41	181	146	46	182	152	45	182
138	40	175	141	45	175	147	44	176
133	39	169	136	43	169	142	42	170
128	37	162	131	42	163	137	41	164
123	35	156	126	41	157	132	39	158
Angulus Polygoni.	129		Angulus Polygoni.	135		Angulus Polygoni.	140	

In Decagono.			In Undecagono.			In Dodecagono.		
Latus Internum.	Diſtantia Polygonor.	Latus Externum.	Latus Internum.	Diſtantia Polygon.	Latus Extern.	Latus Internum.	Diſtantia Polygon.	Latus Extern.
170	49	200	170	50	200	176	47	200
165	47	194	165	48	194	171	45	195
160	45	188	160	47	188	166	43	189
155	44	182	155	45	181	161	42	183
150	[illegible]	176	150	44	176	156	41	177
145	41	170	145	43	170	151	40	172
140	[illegible]	164	140	41	164	146	38	166
135	38	158	135	40	158	141	37	160
Angulus Polygoni.	144		Angulus Polygoni.	148		Angulus Polygoni.	150	

Pro

Pro uſu hujus Tabulæ curandum, ut 1mo Polygoni dati latus maximum A B deligatur. 2do Angulus B major adjacentium eidem lateri deligatur. 3^{tio} Perpendiculum lateri interno analogum, & ad angulum polygoni in tabula relatum exquiratur, & per ejus in medio interni lateris erecti extremum ducatur latus externum. 4to Dehinc ad latus & angulum præcedenti maximo proximum gradus fiat, donec circa circum per mutuam interſectionem latera externa contigua definiantur. Tab. XXI. Fig. 7.

251. Pro Ellipticis munimentis, ſive per reductionem ad regularitatem exortis, ſive etiam aſſumptis quoties loci muniendi longitudo latitudinem multum exuperat; obſervandum primo; unum ex angulis propugnaculi ſemper in extremitate axis minoris collocandum eſſe, & impenſe devitentur anguli propugnaculorum in extremum axim majorem incurrentes, qui eo loco multum acuti evadunt; quæ regula in octogono & dodecagono exceptionem patitur.

Ut illico longitudini urbis datæ conveniens menſura inveniatur, qua mediante axis major ellipſeos habeatur, ſuper quo conſtruendum eſt polygonum, idem Clar. D. DEIDIER Tabulas ſequentes concinnavit, in quibus non modo adjicienda longitudini dimenſio petita reperiatur, ſed & ſpecies polygoni, laterisque externi magnitudo.

Pro

T A B V L A

Pro inveniendo Axi maiore, numero laterum Polygoni inſcribendi, & quantitate lateris externi, ſi detur longitudo interior.

Pro Pentagono.

Longitudo Interior.	Addenda ad Longit.	Axis Major.	Latus Exter.	Latitudo Interna.	Addenda ad Latitud.	Axis Minor.
208	158	366	190	174	103	277
202½	154	356½	185	169½	100	269½
197	150	347	180	165	97	262
191½	146	337½	175	160½	94½	255
186	142	328	170	156	92	248
180½	138½	318	165	151	89½	240½
175	133½	308½	160	146½	86½	233

Pro Hexagono.

Longitudo Interior.	Addenda ad Longit.	Axis Major.	Latus Exter.	Latitudo Interna.	Addenda ad Latitud.	Axis Minor.
264	169	433	190	221½	105½	327
257	164½	421½	185	216	102½	318½
250	160	410	180	210	100	310
243	155½	398½	175	204	97	301
236	151	387	170	198	94½	292½
229	147	376	165	192½	91½	284
222	142½	364½	160	187	88½	275½

Pro Heptagono.

Longitudo Interior.	Addenda ad Longit.	Axis Major.	Latus Exter.	Latitudo Interna.	Addenda ad Latitud.	Axis Minor.
340	156	496	190	274	101	375
331	152	483	185	267	98	365
322	148	470	180	260	95	355
313	144	457	175	253	92½	345½
304	140	444	170	245½	90	335½
295	136	431	165	238	88	326
2[illegible]6	132	418	160	231	85	316

Pro Octogono.

Longitudo Interior.	Addenda ad Longit.	Axis Major.	Latus Exter.	Latitudo Interna.	Addenda ad Latitud.	Axis Minor.
454	105	559	190	319	103½	422½
442	103	545	185	310½	100½	411
430	100	530	180	302	98	400
418	97	515	175	293½	96	389½
406	94½	500½	170	285	93½	378½
394	92	486	165	276	91	367
382	89	471	160	268	88	356

Pro Enneagono.

Longitudo Interior.	Addenda ad Longit.	Axis Major.	Latus Exter.	Latitudo Interna.	Addenda ad Latitud.	Axis Minor.
502½	126½	629	190	380	95½	475½
489	123½	612½	185	370	93	463
476	120	596	180	360	90	450
463	116	579	175	350	87½	437½
449½	113½	563	170	340	85½	425½
436	111	547	165	330	83½	413½
423	108	531	160	320	81½	401½

Pro Decagono.

Longitudo Interior.	Addenda ad Longit.	Axis Major.	Latus Exter.	Latitudo Interna.	Addenda ad Latitud.	Axis Minor.
554	148	702	190	432	99	531
539½	144	683½	185	420½	96½	517
525	140	665	180	409	94	503
510½	136	646½	175	397½	91½	489
496	132	628	170	386	89	475
481	128	609½	165	375	86	461
466½	125	591½	160	363½	84	447½

Pro Undecagono.

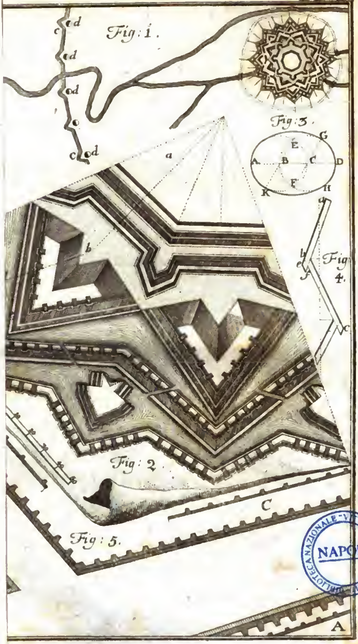
Longitudo Interior.	Addenda ad Longit.	Axis Major.	Latus Exter.	Latitudo Interna.	Addenda ad Latitud.	Axis Minor.
642	118	760	190	484½	90½	575
625	115	740	185	472	87½	559½
608	112	720	180	459	85	544
591	109	700	175	446	83	529
574	106	680	170	433½	80½	514
557	103	660	165	421	78	499
540	100	640	160	409	76	484

Pro Dodecagono.

Longitudo Interior.	Addenda ad Longit.	Axis Major.	Latus Exter.	Latitudo Interna.	Addenda ad Latitud.	Axis Minor.
744	95	839	190	539½	94½	634
724½	92½	817	185	525	92	617½
705	90	795	180	511	90	601
685½	87½	773	175	497	87	584½
666	85	751	170	482½	85½	568
646	83	729	165	468½	82½	551
626½	80½	707	160	454	80½	534½

NAPOLI

TAB. XIX.



BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" NAPOLI
Digitized by Google

Digitized by Google

Pro complicatiore caſu aliis praxibus providendum eſt, ut dimenſionibus locorum datis proportionalis reddatur elliptica peripheria.

252. Si ex parte ſolum a regulari figura abludat Polygonum, peculiares canones muniendi leges expendendæ ſunt, ut tanto rectius dignoſcatur, qua parte remedium afferre oporteat. Interdum vallum urbis antiquum retinetur, & pro majori robore munimenti ſejunctis a vallo propugnaculis & externis operibus juvatur. Ubi latus unum prælongum fuerit, ad 200 vel 250° extenſum, perpendiculum lateri recto applicatur $\frac{1}{9}$ ſolum vel etiam $\frac{1}{10}$ &c. lateris occurrentis, totaque munitio communi methodo perficitur, niſi quod vel externis operibus, vel ſuggeſtu, mediæ cortinæ illato, defenſioni ejus lateris proſpiciatur. Ubi jam a 250 ad 300°. longitudo excreverit, latus hoc pro baſi △ Iſoſcelis accipiendum, cui latera ſingula 180° applicentur, ut pro uno latere munimenti duo alia idoneæ magnitudinis præficiantur. Si adhuc longius latus occurrerit 300°, & amplius, latus illud biſſecare licet, & pro uno conſtituere latera externa de more munienda, quantumvis ea in directum ſita ſint. Moineau

Digitized by Google

253. Si anguli introrſum flexi occurrerint, aut breviora latera, quam quæ mutuam operum contiguorum defenſionem patiantur, ex compoſitione laterum juxta tabulam § 256. datam, remedium petendum erit, aut junctis diverſimode adjacentibus angulis, combinatisque diverſis operum formis corrigendi ſunt defectus.. Unam alteramve ejusmodi aberrationum correctionem Tab. XXI. Fig. 8. repræſentat.

Ceterum, ſive propter latus aliquod productius, aut brevius juſto, & cujus tamen in communienda urbe ratio haberi debeat, ſive demum alia de cauſa diameter loci invariata perſiſtere debeat, poterit eo prope modo, quem ſupra de elliptica munimenti forma retulimus (251), pro quacunque diametro data areæ interioris proportionale latus externum reperiri, tantoque exactius ſingula determinari, quo majori cura ad generales munitionum leges in delectu eorundem laterum reſpicietur.

TA-

TABULA

Pro invenienda magnitudine & numero laterum externorum, longitudine item radii majoris & lineæ Capitalis, ſi detur radius minor.

In Quadrato.

Radius Minor.	Linea Capital.	Radius Major.	Latus Extern.
90	51	141	200
88	49½	137½	195
85½	48½	134	190
83	47½	130½	185
81	46	127	180
79	44½	123½	175
76½	43½	120	170
74	42½	116½	165
72	41	113	160

In Pentagono.

Radius Minor.	Linea Capital.	Radius Major.	Latus Extern.
119	51	170	200
116	50	166	195
113	48½	161½	190
110	47	157	185
107	46	153	180
104	45	149	175
101	43½	144½	170
98	42	140	165
95	95	136	160

In Hexagono.

Radius Minor.	Linea Capital.	Radius Major.	Latus Extern.
144½	55½	200	200
141	54	195	195
137	53	190	190
133½	51½	185	185
130	50	180	180
126½	48½	175	175
123	47	170	170
119	46	165	165
115½	44½	160	160

In Heptagono.

Radius Minor.	Linea Capital.	Radius Major.	Latus Extern.
178	52	230	200
173½	50½	224	195
169	49½	218½	190
164½	48½	213	185
160	47	207	180
155½	45½	201	175
151	44½	195½	170
146½	43½	190	165
142	42	184	160

In Octogono.

Radius Minor.	Linea Capital.	Radius Major.	Latus Extern.
210	51	261	200
205	49½	254½	195
199½	48½	248	150
154	47½	241½	185
189	46	235	180
184	44½	228½	175
178½	43½	222	170
173	42½	215½	165
168	41	209	160

In Enneagono.

Radius Minor.	Linea Capital.	Radius Major.	Latus Extern.
242	50	292	200
236	49	285	195
230	48	278	190
224	46½	270½	185
218	45	263	180
212	44	256	175
206	42½	248½	170
200	41	241	165
194	40	234	160

In Decagono.

Radius Minor.	Linea Capital.	Radius Major.	Latus Extern.
274½	48½	323	200
268	47	315	195
261	46	307	190
254	45	299	185
247	44	291	180
240	43	283	175
233	42	275	170
226½	40½	267	165
219½	39½	259	160

In Undecagono.

Radius Minor.	Linea Capital.	Radius Major.	Latus Extern.
305½	49	354½	200
298	47½	345½	195
290½	46½	337	190
282½	45½	328	185
275	44	319	180
267½	42½	310	175
259½	41½	301	170
252	40½	292½	165
244½	39	283½	160

In Dodecagono.

Radius Minor.	Linea Capital.	Radius Major.	Latus Extern.
337	49	386	200
329	47½	376½	195
320½	46½	367	190
312	45	357	185
303½	44	347½	180
295	43	338	175
286½	41½	328	170
278	40½	318½	165
270	38½	308½	160

254. Si fluvius tranſeat per munitum locum, latitudo ejus examinanda erit. Hæc, ſi ſteterit intra 20 aut 30°, ita vallare ſeptum coordinari poterit, ut fluvius per medias cortinas decurrat, & vallum aquis impendens erectis fornicibus ſuſtentetur. Clathris præterea & defixis ſudibus aditus omnes præcingendi, ſejunctiſque ab univerſo munimenti opere ſtationibus invaſioni urbis eo loco præcavendum: Si 30° latitudo fluvii ſuperet, totum vallum ea parte reſcindendum, & acceſſus omnes Cataractis, externis operibus præſtructis &c. hoſtium copiis prohibendi. Majoribus externis operibus, reductibus &c. opus erit, ſi intra 60 & 120° latitudo conſtituatur.

Citadelle.

255. Castellum eſt Munimentum minus, ad cives in officio ſuo continendos, & ad defenſionem majoris augendam adjunctum. Caſtellum excitatur in loco urbis magis edito, ut in eam dominetur, eo etiam ſitu, ut aquarum, ſiquæ adfuerint, uſus intercipi militi non poſſit. Area major ædibus vacua relinquitur, qua parte urbi caſtellum adjacet, ut nemo ad caſtellum non obſervatus accedere poſſit, ut ſit congrediendi cum hoſtibus defenſori militi locus.

Propugnacnla 4 vel 5, ad ſummum 6 pro caſtello computantur; pentagonam formam ceteris præhabere ſolent. Non facile tamen latus externum 150° majus admit-

Digitized by Google

admittunt, neque 120° minus. Qua parte caſtello urbs opponitur, nulla lorica toleranda eſt, ex qua impeti caſtellum poſſit. Pars munitionis urbicæ, *lineam communicationis* appellant, A B, C D ad capitales propugnaculorum caſtelli, vel parmularum, conſulto verſus medium cortinæ diriguntur. Hæc munimenti urbici brachia uſque ad diſtantiam 40 vel 50° a via cooperta caſtelli vallari opere carvent, in cujus locum murus ſubſtituitur 4 vel 5′ latus, communi altitudine cum vallo. Ambulacrum hujus operis urbem verſus paratur 5′ latum, paraſtatis fultum, verſus campum lorica 2′ craſſa, minoribus inciſuris perforata. Tab. XXI. Fig. 9.

256. Problema XX. *Caſtellum delineare & Munimento adjungere.* 1mo Si caſtellum totum extra urbem collocandum, area intermedia ex lateribus lorica munitur, aut qua campum reſpicit, minoribus externis operibus ad defenſionem inſtruitur. 2do Quando vero pars caſtelli in urbem excurrit, propugnaculum urbis cum 2 cortinis, alis item 2 avellitur, tum vero capitalis linea propugnaculi, nulla munitione inſtruendi, verſus campum prolongatur, ut in ea centrum aſſumatur caſtello, ex prædictis conditionibus collocando, idoneum. Cui rei imprimis idonea erit tabula nunc primum ſuperius data, ex qua radii majores ſingulis

polygonis proportionales facile deducentur. Tab. XXI. Fig. 9. modum exhibet ex pluribus unum, caſtellum urbi conjungendi.

Interna caſtelli area domos pro militum inhabitatione, armamentarium, eccleſiam, pro duce palatium requirit &c. tum 1mo forum quadratum fieri poteſt, vel etiam caſtelli lateribus parallelum deſcribi ex radio 30 aut 35° 2do Plateas majores, 6° aut 8° latas, verſus angulos propugnaculorum conducere par eſt. 3^{tio} Ædificia, vallo adſita, 5, vel 6° intervallo ab eodem removentur. Sæpe urbibus caſtella minora adhærent altiore regionis loco ſita, veteri plerumque Donjon. methodo communita. Ea ſæpe partem præ reliquis munitam, proprioqne ſepto cinctam continent, eum præcipue in finem, ut, reliquo caſtello hoſtibus jam parente, receptus ſit ad paciſcendum cum hoſte feliciter. In munimento minus amplo aut reductus pro militum ſecuritate a reliquo munimento ſejunctus paratur, aut unum duove propugnacula ſejunguntur, minoribus operibus contra urbem cuſtodita, quin tamen commuui urbis defenſioni ea operum ſejunctio officiat.

257. In locis maritimis ex parte continenti vulgaris muniendi ratio adhibetur, mare verſus ex ipſius portus conditione proſpiciendum eſt defenſioni. Qua parte

parte fluctus decumani feriunt littus, ſaxis veſtiendum eſt, & aggeſtis ea parte lapidibus frangendus impetus aquarum, murus ipſe lapideus paraſtatis, 10 duntaxat, vel 12 intervallo diſtantibus, firmandus. Suggeſtus altiores alii ex aliis eriguntur, ad claſſem hoſtium feriendam alii, alii ad globos pene in ſummitate aquarum projiciendos deſtiuati.

Ingreſſum ad portum coarctatum eſſe convenit, & imprimis munitum, atque a latere defenſum. Ingreſſus ipſe catenis, aut mobilibus trabium vinculis hoſti intercludendus, &, latius oſtium quando occurrit, in mediis faucibus opera excitanda ſunt caſtellorum adinſtar, & pari arte latera communienda. Pro fluxu maris vehementiore, canalis parari ſolet, per quem naves ex alto mari in portum ſecuræ deducantur, hoſtiles excludantur. Hæc, & ſimilia quam plurima tutandi portus præſidia non aliunde melius, quam ex præſtantiſſimo Architecturæ Hydraulicæ opere Clar. D.de BELIDOR Lector requiret.

258. Si munimentum ſaxis præruptis, aut præalto colli inſideat, neque magna foſſæ capacitas, neque valli moles formidanda deſideratur; cum ſaxis devolutis, aliiſque remediis facillime hoſtis arceatur. Cuſtodiendi autem ſunt acceſſus diligentius, & qua ſuggeſtibus, qua procurrentibus externis operibus defen-

defendendi. Præcipue in magnis acclivitatibus valla minora, alia aliis altiora paranda ſunt, ut in omnem, late diffuſam æque, atque vicinam regionem propugnatores arcis dominentur.

In paluſtribus locis regionis natura ut plurimum ſpeculanda erit, qua parte ſuggeſtus idonei, ubinam ſolæ murales loricæ ſufficiant, tempori idoneæ, quo, aquis gelu adſtrictis, hoſtis facilius ſubreperet. Communiendi aggeres, interrupta pontium ſpatia reductibus, aliiſque munitionibus firmanda: ubi denique & tormentis hoſtium expoſita ſtatio fuerit, vel facile hoſti accedenda, eæ artes adhibendæ ſunt, quæ pro reliquorum munimentorum genere exquiri ſolent.

CAPUT IV.
DE CONSTRUCTIONE MUNIMENTI.

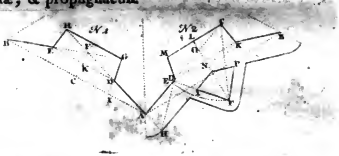
259. Non vacat huc conferre regulas utrique Architecturæ, Militari atque Civili, in ſtruendis operibus communes, quæ ex *Elem. Arch. Civ.* ex. §. 167. & ſeqq. repetere licebit. Quamobrem ea ſolum compendiaria via percurremus, quæ diſtincta ab illis animadverſione indigent, ſcilicet praxim munimenta in campo deſignandi, foſſæ, vallique, eoque pertinentium ſtructurarum dimenſionem.

260.

Digitized by Google

260. In deſignanda in ſolo area cujuſvis fabricæ diligenter explorandi ſunt anguli, & longitudinum omnia intervalla exactiſſime determinanda, cui rei conſultum eſſe diximus, ſi typi paullo majores præparentur, & vario examine perimeter æque, ac transverſarum menſurarum dimenſiones explorentur. Notum eſt inſuper ex geometria practica omni, quam parum confidere liceat dimenſo figurarum, quacunque induſtria circino, regula & ope tranſportatorii inſtrumenti accepto; quod errores in charta operanti inſenſibiles, non æque in campo impercepti reddantur.

Problema XXI. *Supputare angulos & lineas munimenti.* 1mo Ex datis latere externo 180, perpendiculo 30 & facie 50°, quæruntur angulus humeri, forcipulæ, & propugnaculi.

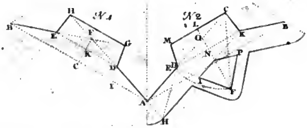


Datis enim in △ rectang. A C F latere A C = ½ lat. extern. = 90°, latere C F = 30°, erit A C : N. 1. C F = ſin. tot. A I ad tang. I D, & innoteſ-

Ss cet

cet angulus diminutus F A C = H D E = 18°, 26′.

2do. Latus A I in △ D A I invenitur inferendo: ut ſecans anguli D A I ad ſin. T. = A D.: A I. ubi & C I = A C — A I innoteſcit. Quia porro C I = $\frac{DE}{2}$, etiam linea E D eruitur. 3^{tio} In △ Iſoſceli H D E, datis lateribus & angulo comprehenſo, ſubducatur angulus E D H ex 180°, erit dimidia differentia angulus ad baſin, eritque: ut ſin. ang. D H E ad DE = ſin. ang. H D E: H E. 4to Sublato angulo noto G E D ex invento H E D, innoteſcit angulus H E G. Cujus complementum ad 2 rectos angulus humeri erit. Sin. ang. G H D addatur ad angulum H E D = D H E, notus erit angulus defendens G H E. 5to Notis in △ G H E angulis cum latere E H cortina eruitur



inferendo: ut ſinus anguli HGE: HE = ſin. ang. HEG: GH. 6to Cum angulus defenſus propugnaculi ab angulo polygoni deficiat quantitate 2 angul.

immi-

imminutorum, ea quantitas ex angulo polygoni ſubtrahenda erit, ut habeatur angulus propugnaculi *.

Ss 2 261.

* Inter difficiliora problemata numeratur a Clar. BELIDORO ſupputatio facierum parmulæ. Pro his inveniendis ſciendum parmulæ verticem conſtitutum aſſumi ſecundum methodum ſecundam §. 224. & faciem parmulæ dirigi ad punctum 3° ab angulo humeri diſtans. Tum vero ante omnia inquirendum eſſe in lineas D I, & N. 2. D F. & 1mo in △ rectang. C L F, ex cognitis L C & C F licet inferre: L C: C F = ſin. T. ad ſecant. anguli L C F. Ex quo ſubtractus M C D relinquit angulum D C F. 2do Ex datis jam in △ D C F latere D C & C F & angulo D C F eruitur angulus C D F cum latere D F. 3^{tio} Ut innoteſcat angulus C D K, latusque D K, obſervandum eſt, nota eſſe in △ C D K latus D C & C K cum angulo intercepto D C K, ex quo angulus C D K cum latere D K inveniri poteſt. 4to in △ H D K, poſt latus cognitum D K, inquirendum eſt in latus H D, & angulum H D K. Eum in finem conſiderandum eſt △ A H D, in quo nota eſt latitudo foſſæ A H, latus A D cum angulo H A D (ſubtrahendo angulum propugnaculi a 180°), ex quibus tam angulus A D H, quam latus H D inveniri poteſt. Subtractis igitur angulis C D K, A D H ex 180°, angulus quæſitus H D K reperitur. 5to Notis in △ H D K lateribus H D & D K cum angulo intercepto, eruendus eſt angulus D K I. Ut etiam angulus F D K habeatur, utendum ſubtractione anguli C D K ex angulo C D F. Unde & ang. D I K innoteſcit. 6to Pro latere D I inferendum: ut ſin. complementi anguli D I K ad D K = ſin. anguli D K I ad D I. Ubi D F — D I = I F. Pro ſemicollo inveniendo I N, expendendum eſt △ O D F, in quo habetur angulus D O F = L O C (ſi L C O ex 90° ſubducatur), item angulus O D F, quibus cognitis invenitur & angulus D F O. Pariter in △ I N F, in quo idem angulus D F O continetur. & angulus F I N complementum anguli N I D facile eruitur, innoteſcit angulus I N F. Ex quo

Digitized by Google

261. Problema XXII. *Munimentum in ſolo deſignare.* Determinatis lineis omnibus, atque angulis operum, & in typo delineatis, lignea tabula munimenti polygono ſimilis atque diametri 2′ parari poteſt, & in area undique pervia in centro munimenti firmari. In annulo, in centro mobili chorda illiganda eſt, eaque ſecundum crenas in tabula exciſas, & ad angulos polygoni directas tendenda, ut in debita a centro diſtantia perticæ figantur, ad polygoni angulos deſignandos. Vel vero ope inſtrumenti goniometrici anguli centrales exactius determinari, & radii majores juxta dimenſiones ſuas deſignari poterunt.

Sin area fuerit impervia, proinde ex latere polygoni inchoanda deſignatio, ſic procedendum: laborandum eſt primum de linea magiſtrali unius faciei polygoni exacte deſignanda. Pro qua determinanda 1° exacte conſtituendus eſt locus, quo angulus imminutus, & defenſus propugnaculi angulus inſtrumento goniometrico deſignari debet (193). 2do Centrum ſemicollorum defixis perticis deſignandum, & anguli humeri rite definiendi. 3° Lineæ tenſis chordis indi-

inſertur: ut ſin. ang. I N F: I F = ſin. ang. I F N: I N. Pro capitali F N ſimplici illatione utendum: pro angulo defenſo vero duplicandus eſt ſolum angulus I F N. Porro etiam diſtantia L F eruitur ex notis in Δ rect. C L F lateribus C L & L F. Angulos & latera munimenti §. 232 deſcripti, ſimili calculo eruta exhibet Tab. XVII.

dicandæ, tandem incilia dente ligonis juxta earum chordarum ductum ſignanda ſunt &c.

262. Problema XXIII. *Terream valli molem ſupputare.* Prima dimenſio operum ſtruendorum a terrea mole ex foſſa egerenda, atque pro conſtitutis uſibus deportanda inchoari ſolet. Calculatur vero terra ſecundum eam ſoliditatem, quam nondum effoſſa explet, quod alias volumen terræ laxioris juſto majus in computum veniret. Eſto Area excavanda Fig. 2, Tab. XVI Atelier. erit in ſolo inæqualiter protenſo etiam altitudo terræ inæqualis, adeoque media aliqua altitudo exquirenda, per quam baſis multiplicetur, ut ſolidum terroſum inveniatur. Quamobrem tumuli complures terræ, infra horizontalem lineam effoſſæ, pro totidem veluti teſtibus diverſarum altitudinum, relinquendi ſunt, ut inter alios monet auctor Geometriæ practicæ D. de CLERMONT *, & parietum foſſæ altitudines una explorandæ A, B, C, D &c. Altitudines hæ omnes, hic numero 13, unam in ſummam colligendæ ſunt, & per numerum altitudinum 13. dividendæ, dabit quotus in baſim ductus ſoliditatem terræ quæſitæ.

Ipſi ſolidi terræ aggeres ex ichnographiarum & interſectionum propoſitis typis colligendi, & ad varias corporum claſſes ſecundum Geometriæ leges ſunt adducendi.

* La Geometrie Pratique de l'Ingenieur. A Strasbourg. 1723.

Digitized by Google

Revetiſſement. 263. Problema XXIV. *Calculare muros terrenis aggeribus firmandis idoneos.* Muri hi omnes reſolvendi ſunt in muros planos & circulares, in rectos & acclives &c. Sed de his in *Elem. Arch. Civ.* inde a §. 185. multa jam commenti ſumus, atque inprimis exemplum dimidiæ cortinæ, alæ & faciei ſupputandæ idoneum propoſuimus, quorſum Lectorem benevolum remittimus. Ne curvarum quarundam acclivitatum

Tab XIII Fig. 3. calculus ineundus moleſtiam faceſſat, iſtud monendum: quemadmodum annularem aream ad trapezii calculum reduximus, ſic & acclivitates curvilineas fere inſtar conorum truncatorum accipi poſſe. Quapropter & in hoc caſu mediana longitudo C D, ducenda erit in latitudinem E F, & factum per altitudinem B G, multiplicandum, ut murus ſecluſa acclivitate habeatur. Pro acclivi vero muro ſectionem E M O ducere oportet in tertiam partem laterum L H, K I & C D.

264. Ut tam ſimplicioris munimenti, quam & compoſiti ichnographiam daremus Tab. XIX. Fig. 5. partem propugnaculi A, & parmulæ B, foſſæ item & viæ coopertæ C ichnographicam delineationem, primæ methodo Vaubanianæ conformem, expreſſimus. Tab. XVIII. Fig. 1. veſtigium methodi tertiæ. In paraſtatæ veſtigio diſtinguenda eſt longitudo, baſis

ma-

Digitized by Google

major & minor, quibus radicis, caudæque nomen tribuitur. Dimenſiones has æque, ac paraſtatarum intervalla diverſis valli altitudinibus proportionales ſequens Tabula exhibet.

Altitudo Valli muro veſtiti.	Latitudo muri in Summitate.	Latitudo muri in fundo foſſæ.	Diſtantiæ Medy Paraſtatæ a Paraſtata.	Diſtantia Medy Paraſtatæ a Paraſtata.	Longitudo Paraſtatæ.	Latitudo Paraſtatæ in baſi majore.	Latitudo Paraſtatæ in baſi minore
10′	5′	7′	18′	15′	4′	3′	2′. 0″
20	5	9	18	15	6	4	2. 8
30	5	11	18	15	8	5	3. 4
40	5	13	18	15	10	6	4. 0
50	5	15	18	15	12	7	4. 8
60	5	17	18	15	14	8	5. 4
70	5	19	18	15	16	9	6. 0
80	5	21	18	15	18	10	6. 8

CAPUT V.

DE CAMPESTRI ARCHITECTURA.

265. *Opus Campeſtre* eſt, quod ad minores munitiones, ad ſtationes quasvis & caſtra protegenda, pro obſidione, vel defenſione munimentorum ex-

* Interſectiones convenientes ichnographiæ expoſitæ Tab. XIX. Fig. 5. dantur Tab. XV. Fig. 5. quæ eſt interſectio propugnaculi A, & Tab. XXII. Fig. 12. quæ eſt interſectio parmulæ B. Interſectio viæ coopertæ C, repræſentatur Fig. 11. ejusdem Tab. XXII. Interioris ſtructuræ, operumque ſubterraneorum fundationes, atque tranſitus Tab. XVI. Fig. 1. & 4.

Digitized by Google

excitandas ordinatum eſt. Harum munitionum præcipua tantum capita adferemus.

Problema XXV. *Reductum delineare.* Reductus plerumque forma quadrata, aut oblonga excitantur, ſed & rhomboidalem figuram admittunt, atque polygonam. Inſtruuntur lorica & foſſa. Si pro militibus in reductu conſiſtentibus 1° pro duobus militibus computetur (15), pro numero militum interior linea loricæ, & area intra reductum citra negotium invenietur. Illuſtriſſimus Eques de CLAIRAC * pro minimo reductu latus internum quadrati computat 6° quantitatem, pro maximo 8°, ita ut prioris modi reductus milites 36, poſterioris vero concludat milites 256. In univerſum, pro computando interno latere loricæ circa circum conſtituendæ aſſumi poteſt radix quadrata numeri militum dati, eaque quater accepta. Et vice verſa, ſi lateris interni circuitus dividatur per 4, & quotus elevetur ad quadratum, militum numerus ad defenſionem operis requiſitorum invenietur **. Excitantur porro reductus ad ſiſtendum hoſtis

* Des Ritters CLAIRAC Abhandlung von der Befeſtigungs-Kunſt im Felde aus der Pariſer Ausgabe vom Jahr 1749. überſetzt. Breßlau und Leipzig 1755.

**

Latus	Num. Milit.	Latus	Num. Milit.	Latus	Num. Milit.
6°	36 uſque 49	10	100 uſque 120	14	200 uſque 220
7	49 - - - 64	11	120 - - - 140	15	230 - - - 250
8	64 - - - 81	12	150 - - - 160	16	256 - - - 260
9	81 - - - 90	13	170 - - - 190		

ſtis impetum, ad facilitanda itinera militaria difficiliora, ad alas caſtrorum, aciei &c. protegendas, &c. neque in hujuſmodi campeſtrium operum fabrica labor eſt diuturnus. Celeb. Mareſch. C. SAXO pro reductu, e cujus foſſa terreus tumulus, 144. hexap. effoderetur, homines 1488, operi intra 5. horas abſolvendo pares autumat. Ex iis foſſores & æquandæ ad libellam terræ operam locantes numerat 288, pro faſcibus, perticisque parandis, defigendisque 800, pro vallis, ſive ſudibus acutis, circa circum pro primo ſepto ponendis, 400.

266. Defectus jactuum in reductibus, ut quidem in omnibus operibus, angulos mortuos complexis, magnæ conſiderationis eſt, cum ſuperficies areæ circumjectæ defenſa ad non defenſam ſe habeat, ut productum ex amplitudine jactus in peripheriam internam polygoni, ad ſuperficiem circuli, cujus radius aſſumitur amplitudini jactus æqualis, quemadmodum id examinanti aream ante angulos conſtitutam manifeſtum fiet, ſi reflectat ad militum morem perpendiculariter ad lineam polygoni, intra quod collocantur, ejaculantium. Modus ex ceteris præſtantior unus eſt, ſi dentata fiat lorica, & intextis virgultis minora illa latera firmentur, ut quaquaverſus etiam in ſpatium alias indefenſum jactus dirigantur. Cremathræ dicun- Cremailleres. Sä:e-werke.

tur eæ loricarum inciſuræ. In propoſito ſchemate dimidius reductus rhomboidalis ſiſtitur, cujus formæ uſus eſt in telis verſus vias publicas, aut alios aditus in A largius emittendos, & concentrandos. Sit acclivitas foſſæ externa A, interna B, latitudo loricæ C D. ſolent in cremathris ut a b c deſignandis ita procedere: primum comparant diagonalem dimidiam F G, cum perpendiculariter inſiſtente E F, ut hinc numerus inciſurarum conſtituatur, circiter 1° pro ſingulis intervallis, ac deinde inciſuræ latus a b conſtituunt in ea ratione ad b c, in qua eſt F G ad E F. In angulis vero, ut E, duplex latus cremathræ conſtruitur. Lateri uni ut a b fere 4′ conveniunt.

Tab. XX. Fig. 7.

Κρεμάθρα, ſtorea penſilis, a Κρεμάω, ſuſpendo.

267. Aggeres pro reductuum loricis accumulati ſæpe interpoſitis faſcibus (174) juvantur, ut & cohæreant arctius, & ad congruam altitudinem citius attollantur. Veſtiuntur lateribus e ceſpite exciſis, intertextis ſecundum loricæ latitudinem virgultis, conſtratis filicibus &c. ut in aggerum ſtructura fieri ſolet. Ipſæ foſſæ operum campeſtrium puteis, paliſque intra eos defixis præmuniuntur, quin & nova foſſa ante hos puteos parata fit acceſſus difficilior. Munitiones hæ facile ex propoſitis orthographicis & ichnographicis delineationibus, Fig. 3, 6. & 8. datis, intelliguntur.

Wolfs-gruben.

Tab. XX

Prob-

Problema XXVI. *Lineas conſtruere.* Lineæ ſunt loricæ in campo excitatæ, foſſa circumdatæ, & operibus campeſtribus munitæ. Hæ ſi circa caſtra obſidentium excitentur, quoties metuendum eſt, ne copiæ, in vicinia degentes, obſeſſis ſuccurrant, *Circumvallatio exterior* dicuntur Tab. XIX. Fig. 1. a. Si vero fiant circa caſtra obſidentium verſus munimentum obſeſſum, contra eruptiones obſeſſorum, *Circumvallatio interior* Fig. 1. b. 1mo. Linearum loricæ prominentibus dimidiis reductibus ad lateralem defenſionem inſtruuntur, intervallo 120° ab 1. uſque in 2. ſejunctis. Pro capitali dimidii reductus 20°, pro collo 30°, pro facie 25° computantur: In cortinis intermediis alternis exitus latitudinis 22′ parantur, dimidio reducto ante eundem pro munitione poſito. Loricæ altitudo exterior pedes 6 habet, interior 7, ſuppedaneo dantur pro latitudine ſuprema 4′½, pro altitudine 2½, & 5′ pro baſi acclivitatis. Foſſarum latitudo inter 15, 16, & 18′ conſiſtit, profunditas intra 6 & 7′½.

2do. Quoties loricæ, continua alias ſerie deductæ, ad angulum convertuntur, in angulo ſtruitur propugnaculum, cujus ſemicolla ſingula 15°, alæ 10°. longæ ſunt, facies porro ſecundum leges anguli defenſi idoneæ operi adhibentur.

 3^tio^.

Epaulement. 3^{tio}. Quo loco equites conſtituuntur, terrei tumuli inſtar dimidii hexagoni extolluntur, alti 9′, lati ſecluſis acclivitatibus 12′.* Pontes (85), ſicubi amnis intercurrat, dimidiis quoque reductibus in fronte atque exitu muniuntur, faciei 18°, colli 22° longitudo aſſumitur.

Tab. XX. Fig. 5. 268. Problema XXVII. *Munimenta campeſtria delineare.* Pro triangulari munimento, deſignando ex militum

* In lineis vulgari methodo ſtructis obſervantur ſequentia incommoda: facies non exacte ſtringuntur, area interior jactibus tormentariis, maxime globorum, iteralis vicibus ſubſilientium, eſt obnoxia &c. His incommodis medelam ferri poſſe docet Cl. Auguſt. Ehrenswerd * ſequentibus ſubſidiis 1°. latus polygoni campeſtris a b, b c &c. fit = 800′, vel etiam longius, ubi tormenta adfuerint calibræ majoris. Tab. XVIII. Fig. 4. 2do. Linea d e, in qua vertex eſt anguli forcipulæ, eſt ½ a b. 3^{tio}. Facies ad angulum forcipulæ conſtitutæ 2 vel 3 tormentorum, & unius peditum diviſionis capaces redduntur. 4to. In angulis procurrentibus b foſſa latior paratur, & palis, vel puteis circum poſitis communitur. Redans. 5to. Lineæ defenſionis opere ſerrato f, g &c. inſtruuntur, ut frons hoſti undecunque venienti opponatur. 6to. Relicto ubique ſpatio, pro diviſione militum circiter 60, pro facierum & receptuum quorumvis defenſione, novæ facies h i parantur. 7°. Intra has loricas equeſtres ſtationes muniuntur lorica k l. Epaulement. 8°. Pro militibus ex ſtationibus m n recipiendis, loricæ i h ſunt inprimis opportunæ. Poſſunt huc & aliæ artes conferri, ut ſi præciſis arborum ramis ſepta ſimili modo collocentur, vel, iisdem apte collocatis, internorum motuum conſpectus hoſti eripiatur, aut acceſſus præcingantur &c.

* Der Königl. Academie der Wiſſenſchaften Abhandlungen ꝛc. auf das Jahr 1743.

Digitized by Google

litum numero, & loricæ internæ quantitate deſumta (265) 1mo. latus trianguli A B conſtituatur, & ſuper eo fiat △ æquil. A B C. 2do. Latera ſingula tertia ſuæ magnitudinis parte prolongentur in D, E, F, erunt B D, A E, C F lineæ capitales. 3^{tio}. In tertia laterum parte, ut G, conſtruatur angulus 100°. 4to. Ut habeatur ala G H, ita diſponendæ ſunt perticæ ut punctum H incidat in eandem rectam cum D & A. Latere unius munimenti triangularis ſemel conſtituto ex: c. 16°, pro 324 militibus intra triangulum recipiendis, per regulam trium quæritur latus pro quovis numero militum dato.

Munimentum quadrangulare dimidiis propugnaculis inſtructum triangulari præſtantius eſt. Pro hoc deſignando latus quadrati dividendum eſt 1°. in 5. partes æquales, & capitalis linea lateri quadrati prolongato inferenda $=\frac{2}{5}$ lateris quadrati. 2do. $\frac{1}{3}$ lateris quadrati detur pro colli dimenſione. Tandem in medio lateris munimenti figatur bacillus, itaque linea defenſionis ducatur, ut ex angulo defenſo dimidii propugnaculi recta verſus medium latus dirigatur. Utrique munimento proderunt cremathræ, cortinis inciſæ, ad ſtrigentem defenſionem faciebus procurandam.

269. Lineam magiſtralem *munimenti ſtellati* refert
Tab. XX Fig. 4, & quidem forma hexagoni, quæ peculiarem attentionem meretur. * Clar. Domino de CLAIRAC, operis ſupra laudati Cap. 2, probatur regularis deſcriptio ſtellati polygoni a P. DECHALES adducta in *Mundo Mathematico.* Delineationem ejus figuræ, ex 6 △ æquilateris compoſitæ, diſerte tradidit P. Marius BETTINUS S.J.**, oſtenditque ſtellatum hoc polygonum oriri ex lateribus hexagoni regularis, uſque dum ſe interſecuerint, prolongatis. Pro hodierno uſu ejus polygoni, pro ſingulis lateribus forcipulæ ſtellati operis 1mo. computantur circiter 12°, ½. Tum deſignata linea A B, triplo relatæ dimenſionis pari, conſtruitur angulus A B C, 60°, fitque latus B C = A B. 2do. Latus A B triſariam dividitur, & ſupra mediam a b deſcribitur △ æquilat: a b c, erunt hac methodo anguli defenſi omnes 60°.

Stellatum munimentum 8 laterum, vel ex 8 △ æquilateris componi poteſt, vel ex quadrato efformari, idcirco inter munitiunculas quadratas a P. DECHALES relatum. Ichnographiam ejus munimenti dedimus Fig. 2. Se-

* Pentagonum munimentum inſtar forcipularum pro munitione Suecica linearum, paullo ante memoratarum, delineare licet, perpendiculo ad latus normali plus minusve producto.

** Apiaria Vniverſæ Philoſophiæ Mathematicæ, Apiar. III. Edit. Bonon. 1645. pag. 78.

Digitized by Google

Sejuncta propugnacula, & munimenta, lorica perpetua non concluſa, aliæque munitiunculæ tumultuariæ coram hoſte excitandæ, cum extra ſcopum præfixum longius nos deducerent, ex laudatis hucuſque celebriorum Caſtrenſium Architectorum comentariis repetenda ſunt.

SECTIO II.
DE OPPUGNATIONE ET DEFENSIONE MUNIMENTORUM.

CAPUT I.
DE OPPUGNATIONE.

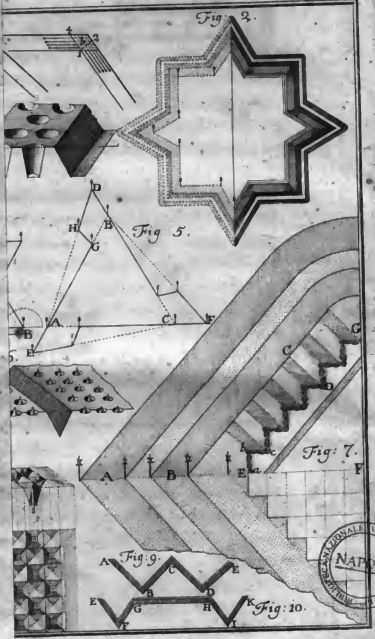
270. Poſteaquam præcipua quædam Poliorcetices adminicula, ſuis ſingula locis data, jam præmiſimus, ad 3 fere capita revocabimus, quæ adhuc ad oppugnationis actus deſiderantur, ad circumvallationem, acceſſus, & loricæ perforationem. Obſidione decreta 4 fere, vel 5 millia equitum luſtrant regionem locandis caſtris, totiusque oppugnationis paratui conſtitutam, his præfecti caſtrenſes diverſorum ordinum, & architecti militares, hoſtilia opera ſpeculaturi aſſociantur. Interdiu ad jactum tormenti, circiter 8000 paſſus abſunt. Sub noctem etiam ad 180° urbi admoventur, tum ut conſtituta quarteria Inveſtiture Berennen.
ſecu-

ſecurius muniantur, & exploratores a caſtris excludantur, tum ut a pabulatione obſeſſi abſtineant. His ſuccedit paucis poſt diebus exercitus eo intervallo dimotus ab urbe, quo lineis ducendis locus (267) conſtitui debet, ad diſtantiam 1200°, ad quam ſcilicet globus vulgari jactu horizontali, aut etiam ſub angulo 10 vel 12° delatus non pertingat. Latitudini caſtrorum dantur plerumque 30°, a fronte usque lineam circumvallationis 120°. In univerſum diſtantia a via cooperta obſeſſæ urbis usque ad lineam circumvallationis 1550° computantur *. Caſtra pyrotectonum plura conſtituuntur, loco minime hoſtibus obnoxio, ſuisque lineis communito.

271. Problema XXVIII. *Acceſſum ad munimentum parare.* Sit aggreſſioni faciendæ deſtinatum latus Polygoni A B. Transferendæ ſunt 1mo hexapedæ 800 ex angulis viæ coopertæ C, D in E & F. 2do Fiant C H, & D G ſingulæ 300°, & per H & G circularis arcus indefinite ducatur ex centro O, erit hæc linea *prima parallela.* 3^tio. Cum diſtantia intra primam & ſecundam aſſumi ſoleat 12, 140, 145°, per puncta I, K ducatur circulus priori concentricus dicto intervallo ad

Tab. XXII. Fig. 10.

* Si radius munimenti (253) cum foſſæ, & viæ coopertæ, & campeſtris loricæ latitudine addatur, conſtabit diſtantia lineæ circumvallationis a centro munimenti.



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

Digitized by Google

ad urbem admotus, pro *ſecunda parallela*, ſignetur que punctum, quo capitalis lunulæ producta ſecatur in L. Quo loco acceſſus parandus ad angulum procurrentem viæ coopertæ angulo parmulæ vicinum. 4to. *Pro tertia parallela*, extra jactum manualium granatarum ponenda, minimum in diſtantia 13 vel 14°, deligantur puncta M, & N 20 vel 25° ab angulis C & D diſtantia, deſcribaturque tertius arcus. 5to. Primæ parallelæ terminus ex prolongatis faciebus adjacentium parmularum n g, p q definiatur, ita tamen ut ultra hunc terminum 15 vel 20 intervallo adhuc excurrant. Secunda parallela utrinque 30° minus excurrit, quam prima, tertia 30° minus, quam ſecunda. Tab. XXII. Fig. 10.

Hac acceſſuum protographia deſignata ſingulorum acceſſuum directiones latitudinesque parandæ ſunt ea lege, ut aggreſſores obſeſſorum conſpectui ſubducantur, neque laterali impugnationi temere exponantur. Itaque 1mo. Regula ad punctum F applicata tamdiu verſetur verſus P, donec linea F P totà cadat extra viam coopertam munimenti, imo 10 vel 12° diſtet ab extremo angulo procurrente ultra Q, ut ne acceſſus hoſtium telis ea directione F P pateat. 2do. Acceſſu F P intra 200, aut 220° definito, regula applicetur ad punctum P ea ratione, ut latus pro- Tranchée.

ductum P R in nullam partem viæ copertæ incurrat, imo prædicto intervallo ab extremo angulo abſit. 3tio. Acceſſu terminato in R, tertius acceſſus ita diſponatur, ut in puncto primæ parallelæ G terminetur. Ceterum, quo breviore via, ad parallelam primam acceſſus fiet, tanto plus labori & tempori conſuletur.

Acceſſus intra primam & ſecundam, item ſecundam & tertiam parallelam paullo obliquius dirigendi ſunt, & a ſingulis brachiis interſecari debet latus B F. Inſuper intra ſecundam & tertiam militum plateam, munimento parallelam, acceſſus verſus angulum parmulæ deducendi ſunt. Et quidem, dum præſidium eſt numeroſius, acceſſus S, hoſticis militum plateis in via cooperta oppoſitis, paralleli aguntur, 30 vel 40° longi. Pro abſolvenda horum & præcedentium acceſſuum ichnographia deſcriptis hucusque lineis in diſtantia 12′ ducuntur parallelæ. Ut demum a laterali impreſſione ſecurior miles in acceſſibus degat, ſingula brachia in angulis produci ſolent *. Loricæ acceſſuum linea denſiore in ichnographiis delineantur.

Tab.XXII Fig. 2. 272. Loricæ acceſſus altitudo eſt $6'\frac{1}{2}$, foſſa non niſi 3′ infra horizontalem lineam depreſſa. Parallelæ lineæ

Tab.XIX. Fig. 4. * Sit acceſſus latus a b hoſti adverſum, transferuntur ex b in e 5 vel 6°, ut a quadrilatero b f brachium b c hoſti abſcondatur, liberiorque tranſitus in angulis procuretur.

Digitized by Google

lineæ ejusdem rationis ſunt, ſed ſuppedaneo inſtructæ Tab. XXII Fig. 3. Summæ loricæ faſcibus, ſaccis terra repletis &c. muniuntur, quorum interſtitia militi inciſurarum loco ſint. Parallela tertia, ſuppedaneis pluribus ſcalæ forma inſtituitur, Fig. 4. Ut ad aggrediendum deducti milites facile loricam tranſcendant.

273. Ad obliquas acceſſuum deductiones in campum transferendas, easque nocturno potiſſimum tempore conſtituendas, ſequenti modo eſt operandum. Zigzag. 1mo. De die ad diſtantiam extra jactum ſclopi poſitam obſervandus eſt angulus propugnaculi F, cum Fig. 5. angulo loricæ campeſtris A, ut bacilli deſigantur cum punctis F & A in directum ſiti; & una notanda eſt pars terræ elatior &c. in eadem cum bacillis collimatione poſita, ut directioni lineæ capitalis munimenti, ſub noctem conſtituendæ, ſubſerviat. 2do. Deſignata jam parte lineæ B F, perticis, ſtupisque accenſis, & ab urbe averſis conſpicienda &c., in diſtantia Fig. 10. primæ perpendicularis T P ab acceſſuum initio ex puncto F * chorda ibidem uno extremo defixa deportanda

* Diſtantiam ab obſeſſa Urbe metiendi modum ſimpliciſſimum dedit Mareſch. de VAUBAN ſequentem: facta collimatione ope bacilli Fig. 5. in B defixi, verſus angulos A, F conſtruitur angulus rectus A B C, atque in linea B C conſtituuntur partes æquales quotcunque ex: c. 4. Rurſus in fine earum partium C angulus rectus B C D deſignatur, & bacillo defixo proceditur eo usque in G, dum bacilli

tanda eſt ſecundum directionem F P, in T, quo loco bacillus defigendus eſt, & alia chorda, æqualis menſuræ T P temere primum adducenda, & tendenda, usque ad concurſum cum chorda T P, in P. 3[tio]. Simili modo reliqua triangula triangulis in ichnographia poſitis homologa in ſolo ſunt deſcribenda.

274. Eodem prorſus labore invenientur puncta, parallelarum ſitum in G, K, N determinantia. Quibus inventis ſitus puncti H trigonometrice eruitur ea praxi, qua lineæ inacceſſæ parallela ducitur, approximando primum, & lineam etiam nihil lateri munimenti parallelam aſſumendo, donec innoteſcat ang. B A G *, cui demum in G alternus angulus priori æqualis conſtituendus erit, ut ejus ope veræ parallelæ deductio habeatur. Sed in loco hoſtium telis nimis quam patulo, ſæpiſſime ſola approximatione contenti ſunt architecti, quod inprimis de ſecunda & tertia parallela ſentiendum eſt.

275. Problema XXIX. *Sappam, Vineamque parare.* Dum eo promotus eſt labor acceſſuum, ut foſſoribus nullo munimine tectis conſiſtere prorſus non liceat

G E A in directum ſiti ſint, dabit menſura C G triplicata diſtantiam a munimento A B. Siquidem △ △ E C G, A B E ſimilia ſunt, propter angulos rectos in B & C, & ad verticem oppoſitos in E, eſtque latus C E : E B = 1 : 3, proinde & C G : A B = 1 : 3. &c.

* Introductio Facil. in Matheſ. Tract. de Trigonometria C.V. Probl. 3.

liceat, per ſappam promovendum eſt opus. Sappa a brachiis acceſſuum in eo differt, quod foſſorum latera pluteo ex lignis, faſcibus, & aggeſta terra, corbitisque terra repletis congeſto cuſtodiuntur *. Sappæ plures ſunt ſpecies, quarum aliæ uno ſolum ex latere, aliæ utrinque teguntur. Orthographicam delineationem ſappæ ſimplicioris ſecundum longitudinem interſectæ exhibet encarpus in fine partis 2[dæ], a a.

276. De conſtructione ſuggeſtuum in pyrotechnia eſt dictum (174). Ut iis mediantibus maximus, quem ſperare licet, effectus habeatur, quatiendis operibus paralleli conſtrui debent, neque multo plus, quam 250° intervallo dimoveri. Suggeſtus, quorum uſus eſt in epoſtracismis (173), non antea ſtruendi ſunt, quam cum disjecti ſunt hoſtium ſupremi ſuggeſtus, in angulis defenſis operum excitari ſoliti: eo quod jactus globorum iterato ſubſilientium magis ſunt ad defenſores ſtatione ſua repellendos, quam diruendas

Uu 3 muni-

* Pro majoribus corbitis (pag. 238. Fig. 3. 4.) 9 vel 10 perticæ in circuli perimetro collocantur, cujus diameter circiter 4′ æquat; hujus ipſius dimenſionis eſt fere altitudo perticarum. Pro minoribus corbitis faſcium inſtar compactis (Fig. 2.) altitudo datur ′ ½, latitudo 1′. Faſces, variis ſtructuris & munimentis idonei (Fig. 1.) longi ſunt 6 vel 9′, lati 2, vel etiam 2′ ½. Eodem munitionis genere, quo ſappæ parantur & loricæ parallelarum teguntur, etiam tumuli conferuntur, quibus aggreſſores altiore loco ponuntur, ut in viam coopertam dominentur.

Digitized by Google

munitiones idonei. Ad tertiam parallelam mortaria quoque lapidaria in ſuggeſtu ponuntur, ad obſeſſos in via cooperta infeſtandos.

277. Ad proficuam ſuggeſtuum collocationem explorati primum debent eſſe anguli defenſi operum, qui quidem ex collimatione a lineis facierum productis, & ab angulis ad earum linearum extremitates, pro lubitu conſtitutas, exploratis indagari poſſunt, ſi nempe ea dimenſione ſupputetur angulus angulo defenſo operis impetendi ad verticem oppoſitos. Explorato angulo ex. gr. propugnaculi, facile in conveniente diſtantia frons ſuggeſtus faciei qua-
Tab. XXII. Fig. 10. tiendæ parallela conſtituitur ope anguli interni x = angulo B, externo ad latus B x, a quo parallelæ frontis ſuggeſtus, & propugnaculi interſecantur.

Suggeſtus alii 40 aut 50° intervallo ultra primam lineam parallelam promoventur, ut x, y, alii hoſte jam abacto e via cooperta ad evertendum vallum promurale excitantur. Sed prius eſt de ſtatione in lorica campeſtri, ipſaque via cooperta occupanda cogitandum. Eum in finem acceſſus parant multo profundiores, variis flexibus conductos, & transverſis loricarum molibus communitos, donec directo acceſſu ſuprema acies anguli procurrentis in lorica campeſtri poſſideatur. Acceſſus hi contra granatas

eo

Digitized by Google

eo conjici ſolitas etiam ſuperiore loco teguntur. Hujus formæ acceſſus deſignantur fig. 6 & 7, item fig. 1, a. Tab. XXII

Ubi deinde ½ vel ⅔ campeſtris loricæ ſuperatæ fuerint, ipſis brachiis viæ coopertæ A, B paralleli acceſſus aguntur a b, longi 18 vel 20°, lati 5°, ſappæ ejus loricis ad 8 aut 9′, ope Corbitarum & congeſtæ terræ elatis *. Ex his in viam coopertam dominatur aggreſſor, & aliunde injectis globis, bombisque per epoſtraciſmum una hoſtis impetitur, cum ſaxa ex mortariis lapidariis, ad angulum regredientem loricæ campeſtris collocatis, ejecta extremam mali perniciem obſeſſis addunt. Sed & obſidentium labor, præter ipſas acceſſuum difficultates periculoſus eſt admodum ab impenſa cura in retegendis hoſtium cuniculis, graviſſimisque telis declinandis.

278. Poſtquam, hoſte depulſo, in via cooperta ſuggeſtus collocantur pro tormentis majoris formæ 24℔ & amplius, conjectis in unam partem telis graviſſimis connitendum eſt, ut opera valli diſrumpantur. Interea alii deſcenſum in foſſam parant, cuniculis eo directis ea propemodum ratione, cujus meminimus in cuniculis ad cameram igniariam deducendis. Pro foſſæ tranſitu vineæ extruuntur, ſive porti-

* Loricæ hujus ſpeciem refert encarpus ad finem III^tiæ hujus Partis, ubi a ipſam loricam congeſtam, b partem viæ coopertæ indicat. Cavalier de la Tranchée.

Galerie. porticus per foſſam transverſam ad faciem operis muniti deductæ, terra, fimo &c. ſuperne conſtratæ, adjunctis parietibus, per collocata ex ordine dolia, corbitas terra repletas &c. firmatis, pag. 238. b; ubi præcipue elaborandum, ut is tranſitus per tormenta viæ coopertæ jam illata, quantum res ſinit, ſecurior efficiatur. Ante alia opera in binas parmulæ facies inſidiæ hæ ſtruuntur, dum tandem ad occupanda reliqua opera tranſeatur.

Quoties aquoſa foſſa ſuperanda eſt, minor in deſcenſu labor occurrit, eſtque aggeſtis faſcibus &c. locus communiendus ea parte, quà tranſitus tentatur. Sed in re difficili atque periculi plena tanto moleſtior tranſitus evadit. Conjectis in foſſam faſcibus, terra conſtratis, foſſores ſuggeſtum extruunt, lorica denſa in fronte operis præſtructa, dum colligatis, & per trajectos bacillos connexis ſolerter faſcibus opus promoveant, foſſæque parte majori ſenſim expleta loricam propius vallo admoveant. Sin amnis per foſſam decurrat, nulla induſtria aliorſum deducendus, faſcibus æque, ut de ſtagnanti aqua dictum eſt, inchoandus eſt labor, & usque ad 20, vel 30′ continuandus, tandem trabibus cum congeſto faſcium cumulo colligatis procurandus eſt tranſitus.

CA-

CAPUT II.

DE DEFENSIONE MUNIMENTI.

279. Defenſori imminente obſidione inprimis curæ eſt, ſtatum totius munimenti perſpectum ſibi exploratumque habere, ut, qua parte munitio amplianda, quæ loca potiſſimum novis operibus ſufficiendis opportuna videantur, atque his conſimilia. Annona omnis & militaris ſupellex procuranda, tum in tuto collocanda. Inſtitutionibus militaribus Clar. D. de QUINCY annexæ leguntur tabulæ copioſiſſimæ, quibus a quadrato usque ad polygonum 18 laterum omnis ſupellex annonaria æque ac bellica pro munimenti defenſione neceſſaria enumeratur.

280. Mareſchallus Comes SAXO, ut opera hoſtium, quoad longiſſime fieri poſſet, ab obſeſſa urbe removerentur, ipſaque circumvallationis linea quam maxime extenderetur, turriculas ei conſilio idoneas fore cenſuit, quæ & minus ſumptuoſæ eſſent, quam longior externorum operum productio, & propoſito fini apprime facerent ſatis, ut ad 100000 hominum pro cingenda urbe requirantur. Ponantur ad diſtantiam

Tab. XIX. Fig. 1. 3000 paſſuum a centro munimenti turres lateritiæ d, qua urbem ſpectant, cavæ, plenæ adverſus hoſtem *. Sunt autem foſſa turres cingendæ c, & ſingulæ 4 vel 5 minoribus tormentis (77, 163) inſtruendæ, ut non ſine operum defoſſionibus hoſti eo appropinquare conceſſum ſit, neque minore quam 4000 paſſuum intervallo a turribus caſtra metari: cum ex computu Celeb. Mareſchalli ad 1000 paſſus quercus 18″ craſſa iis tormentis trajiciatur. Erunt autem hoſti 10 minimum turres demoliendæ, priusquam acceſſus in ſolita ceterum diſtantia conſtituantur, quæ res oppido magnam hoſtibus difficultatem injicient.

281. Quamprimum hoſtis urbem cingere aggreditur, tormentis eſt laceſſendus, ſed aut minora ſolvenda ſunt, aut certe vibranda tela ſub fartura leviore, ut tanto confidentius accedere auſit, tum demum efficacius feriatur. Exploranda erit ſtatio, in qua acceſſui initium datur, agendum tum crebris ex urbe eruptionibus, ex ſuggeſtibus in fronte operum elatis contra acceſſus ejaculandum, via cooperta minoribus tor-

* Si eæ turriculæ 500 paſſibus invicem diſtent, turres 36 pro circumferentia tota præmunienda ſufficiunt.

Digitized by Google

tormentis communita; atque frequentiſſimi ignes contra acceſſus adminiſtrandi, priusquam ſuggeſtus ſuos aggreſſor erexerit. His deinde excitatis arte varia mutandæ ſunt res, ut conſilia hoſtium eludantur, loricæ infractæ impigre reparandæ, & quæ ſunt hujus generis miniſteria obſeſſorum. Sæpe pertinax conſilium in hoſtium ſuggeſtus una contentione agendi *, commodo ſæpius fuit hoſti, quam damno.

282. Dum ad impugnandam loricam campeſtrem, & coopertam viam aggreſſores ſe ſe accingunt, magnum in ſolvendis cuniculis præſidium defenſoribus repoſitum eſſe ſuperius relatum eſt (277). Sed & alii ignes, ut dolia pulvere pyrio, bombisque farta, 6 aut 8'. intervallo poſt viam coopertam defoſſa, & ubi opportunum fuerit, accenſa, obſidentibus objici pro obſtaculo ſolent, & mille artes eorum technis opponi. Eædem artes ad impediendum foſſæ tranſitum, aut difficiliorem reddendum valebunt, donec ad extremum deveniatur, quod eſt in ſecundariis quibusdam poſt propugnacula, ceteraque opera receptis munitionibus Retranchement.

* Traité de la Defenſe des Places. Par M. LE BLOND.

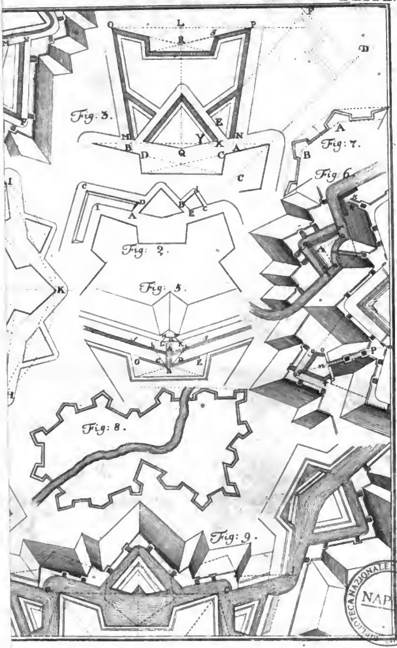
Digitized by Google

nibus ſubſidium, quæ cum variis formis extrui, forcipulas, cornuta opera &c. imitari ſoleant, plurimisque modis variari, nihil porro longioribus hac in re præceptionibus inſiſtendum videtur, ſed ad generales munitionum leges redeundum, ut pro occaſione oblata rebus & tempori conſulatur.



SYL-

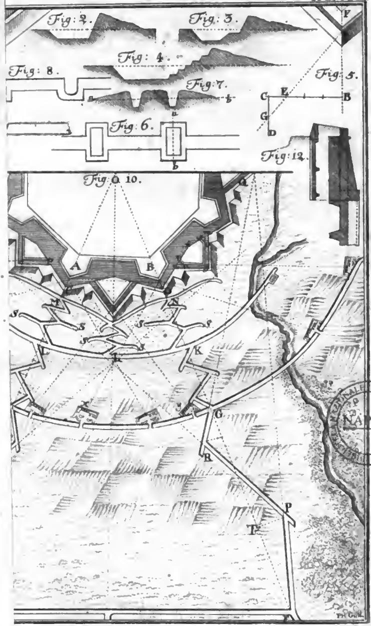
Digitized by Google



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE NAPOLI
Digitized by Google

Digitized by Google

TAB. XXII.



Digitized by Google

SYLLABUS

SCRIPTORUM ARCHITECTURÆ MILITARIS.

INTER VETERES: Polybii de Re Militari in univerſum, tum & de Caſtris Romanis Commentarii extant. Modesti, Æneæ, & Æliani Commentationes de Tactica & alia re militari, cum inſtitutionibus Vegetii &c. inveniuntur in editione *Veterum de Re Militari Scriptorum*, Veſaliæ Clivorum, 1670.

Arriani Tactica & Mauricii Ars Militaris, Græce & Latine, per *Rigaltium* data, impreſſa eſt Pariſiis 1555. Per eundem Latina interpretatione illuſtratus eſt Strategicus Onosandri, & vulgatus 1599.

Flav. Vegetii Renati Inſtitutionum Rei Militaris Libri IV. Lugd. Batav. 1592. Iidem in Gallicum ſermonem translati, Pariſiis 1743. Julii Cæsaris Commentariorum libri, præter alias editiones frequentiſſimas, extant in Italicum ſermonem translati, atque vulgati Venetiis 1757, cum notis & figuris P*alladii*.

Hygini Gromatici, & Polybii Megapolitani de Caſtris Romanis, quæ extant. Amſtel. 1660.

Stratagematum libros dederunt S. Julius Frontinus, cujus plurimæ habentur editiones, & Polyænus ed. Lugd Batav. 1691 Constantini Porphyrogeniti Tactica Lugd. Bat. edit. Elzevir. 1617. Leonis Imperatoris de Bellico Apparatu Liber Baſileæ 1544. Et Lugd Bat. 1612. Græc. & Lat.

EX RECENTIORIBUS. *Ad Tacticam & Rem Militarem in genere*, referendi ſunt: Roberti Valturii de Re Militari Libri XII. Veronæ 1483. & Pariſiis 1532.

Petri Rami Liber de Militia C. Julii Cæſaris. Francofurti 1584 Paralleli di Franceſco Patrizi. In Roma, 1606. Naudæi Syntagma de Studio Militari. Romæ. 1637. Juſti Lipsii de Militia Romana Libri V. Antverpiæ 1637. H.D.R (*Henri Duc du Rôan*) Le Parfait Capitaine, autrement L'Abregé des Guerres des Commentaires de Ceſar. A Paris 1648.

Nicolai Vptoni de Studio Militari Libri IV. Londini, 1654.

Memorie del General Principe di Montecuccoli. In Colonia 1704. liber Germanico idiomate vulgatus. Lipſiæ 1736.

L'Art de la Guerre Par. M. Quincy

Traité de l'Art de la Guerre de M. le Marechal de Puysegur.

Obſervations ſur l'Art de faire la Guerre ſuivant les maximes des plus grands Generaux. par Vaultier. Geneve 1748. Reflexions Militaires de M. le Marquis de Santa-Cruz. Eſſai ſur la ſcience de la Guerre, par M. le Baron Espagnac. 1755. Spe-

cimen Scientiæ Militaris, ab Illuſt. D. C. de Turpin, pag. 87. recenſuimus. L'Art de la Guerre Pratique. Par M. Ray de Saint Genies

Plerique Hiſtorici veteres atque recentes multa miſceut de re militari Peculiari vero attentione dignæ ſunt Hiſtoriæ Bellicæ, & Libri, memoriales dicti, ſive commentarii, præſtantiſſimorum Belliducum facta, atque Conſilia recenſentes: Famiani Stradæ S J de Bello Belgico Decades. Hiſtoire de la Milice Françoiſe par le R. P. G. Daniel de la Compagnie de Ieſus Amſterdam 1724. Hiſtoriæ & Commentarii celeberrimorum Belliducum Condei, Turennii, Comitis Saxonis &c. Hiſtoriæ Leopoldi, & Joſephi Cæſarum a P. Franc. Wagner conſcriptæ, Libri R P. Guid. Ferrarii, de Rebus Geſtis Eugenii &c. Inprimis vero Commendandum eſt opus inſigne Cl. de Folard, Hiſtoire de Polybe, avec un Commentaire ou un Corps de la ſcience Militaire. A Paris 1727. Hiſtoire Generale des Guerres. par M. le Chevalier d'Arcq. A Paris 1756.

De Tactica, ſive Caſtrametatione & Acierum inſtructione ſcripſit Simon Stevinus Brugenſis, ubi Mauritii Principis Auraici, Comitis Naſſoviæ Caſtrametatio ſpecialis tractatur. P Gaſp. Schottus in curſu Mathem Bambergæ 1677. recentiſſime Clar. D. D le Blond. Eſſai ſur la Caſtrametation. Exercices ſur la Tactique, ou la Science du Heros à Paris 1757 opus poſthumum R. Patris Castel.

Stratagemata recentiorum temporum collecta ſunt in ſequentibus 2 operibus: Impreſe, Stratagemi, & Errori Militari d' Bernardin Rocca Piacentino. In Vinegia 1566. Les Stratagêmes de Guerre, dont ſe ſont ſervis les plus grands Capitaines du monde depuis pluſieurs ſiecles juſqu-à la paix derniere. Par M. Carlet de la Roziere. A Paris 1756.

De Militia Navali veterum ſcripſit J. Schefferus, Libris IV, editis Upſaliæ 1654. Evolutiones Navales recentiorum elegantiſſimo opere collectæ ſunt, cui titulus: Traité des Evolutions Navales par le Pere P. Hoste de la Comp. de Ieſus Prof. Royal des Mathematiques à Toulon

Scientias Militares uno veluti Curſu complexi ſunt ſcriptores ſequentium operum: Les Travaux de Mars, par Allain Maneſſon Mallet Le Cours de la cience. Militaire à l'uſage de l'Infanterie, de la Cavallerie, du Genie, & de la Marine Par M Bardet de Villeneuve. Oeuvres Militaires, par M. de Sionville. A Charleville 1757.

Diſciplinas Mathematicas bellicis ſcientiis magis proprias tradiderunt, laudatus ſupra P. P. Hoste. Recueil des Traités de Mathematique, qui peuvent etre neceſſaires à un gentilhomme pour ſervir par mer ou par terre. A Paris 1592 Clar. D. Belidor in Curſu Mathematico conſcripto ad uſum Pyrotectonum & Architectorum Militarium. Elemens Generaux des Principales Parties des Mathematiques, Neceſſaires à l'Artillerie & au Genie. Par M. l'Abbé Deidier. A Paris 1745 Aliique complures, puta, Curſus Mathematicus P. Schotti, P. de Chales, Clar. Wolfii &c.

Nullum fere eſt thema artis bellicæ ſpeciale, quod non præclaro aliquo commentario elucidatum hodie proſtaret. Inter Evolutionum Militarium ſpecimina publicæ luci data eminet opus, maximo folio editum: Plans des Differentes Exercices & Mouvemnts Militaires executés par les Trouppes Saxones de ſa Majeſté le Roy de Pologne & Electeur de Saxe au Campement de Zeithayn: depuis le 1 juſqu'au 26 du Mois de Juin. 1730. Evolutiones Militares

res pedeſtrium agminum dedit Ill. C. de BOMBELLES. Huc referenda ſunt. H. L. A. des H R. R. Grafen von Khevenhüller. Exercitium zu Pferd und zu Fuß. Wienn 1739

Inſtructions Militaires de la Cavallerie & des Dragons Par M^r. de la Porterie. 1754. Les Details Militaires par M. DE LA CHENEVIERE. Le Traité de ſubſiſtances militaires par M. DUPRES.

De Machinis Poliorceticis, & inprimis de Pyrotechnia hodierna commemorandi ex multis videntur ſcriptores, & opera quæ ſequuntur: JUSTI LIPSI POLIORCETICΩN, ſive de Machinis, Tormentis, Telis, Libri V. Antverpiæ 1596. De Veterum Clypeis Blaſii CARYOPHILI opuſculum. Lugd. Bat 1751.

Büchsenmeiſterey-Schul, durch Joſ. Furttenbach. Augſpurg 1643.

Pratique de la Guerre, contenant l'uſage de l'Artillerie &c. & à la fin un Traité de Feux de Joye. Par le Sieur MALTHUS. 1672. L'Art de Jetter les Bombes. Par M BLONDEL. A la Haye 1685. Memoires d'Artillerie par le Sr. SURIREY DE SAINT REMY. A Paris. 1697. Proſtat editio recentior uno volumine aucta.

Neue Grundſätze der Artillerie, aus dem Engliſchen des H. Benjamin Robins überſetzet, und mit den nöthigen Erläuterungen und Anmerkungen verſehen von Leonh. Euler. Berlin 1745.

Theorie Nouvelle ſur le Mecaniſme de l'Artillerie. Par M. du LACQ. Traité l'Artillerie par M. LE BLOND.

Ad Artem Muniendi, *Oppugnandi & Defendendi*. L. C, STURM, Architectura Militaris Hypothetico-Ecclectica. Nürnberg 1700. Le Parfait Ingenieur François, ou la Fortification Offenſive & Defenſive. Par M. L'Abbé Deidier.

Attaque & Defenſe des Places. Par M le Mar. de VAUBAN. Extat ejusdem operis editio Germ. Berolini 1744.

Der Angrif und Vertheidigung der Veſtungen.

Memoires pour ſervir d'Inſtruction dans la conduite de Sieges, & dans la Defenſe des Places. Par M le Marechal de Vauban. A Leide 1740.

La Science des Ingenieurs par. M. BELIDOR.

Memoires ſur l'Attaque & la Defenſe des Places, par M. GOULON Weſel. 1706.

Elemens de Fortification par M. le BLOND. Ejusdem: Traité de l'Attaque des Places; item Traité de la Defenſe des Places.

Nouvelle Fortification Françoiſe. Par M. Rozard. A Nuremberg 1731.

HUMBERT Nouvelle Maniere de Fortifier. Berlin. 1737. Nouvelles Methodes pour fortifier les Places par I. Ant. d'HERBORT. A Augsbourg. 1735.

Trattato di Fortificazione Moderna. Dal Cavaliere Antonio Soliani RASCHINI. In Venezia 1748.

Architecturam Campeſtrium munimentorum elegantiſſimo opere dedit D. Eq. de CLAIRAC, editioni Germ. Titulus præfixus eſt: des Ritters von Clairac Abhandlung von der Befeſtigung-kunſt im Felde. Breßlau und Leipzig 1755.

Inter *Dictionaria*, ſeu *Lexica Militaria* numerantur quidem Lexica Mathematica omnia, qualia dedere Cl. OZANAM, & WOLFIUS. Sed etiam peculiaria hujus thematis opera extant: Lexici Militaris Authore Carolo de AQUINO Soc. Jeſu Pars I & II. Romæ 1724 in folio. Kriegs-Ingenieur-Artillerie- und See-Lexicon von J. Rudolph Fäſch. Dreßden und Leipzig 1735. Dictionnaire Portatif de l'Ingenieur. Par M. BELIDOR. A Paris 1755.

Digitized by Google

INDEX CAPITVM.

Universæ Architecturæ Militaris Elementa.

Introductio - - - Pag. 1.

Pars I.

TACTICA.

Sectio I. *De Tactica Acierum.*

Caput I. De prima Inſtructione corporis Militaris. - - - 9

Caput II. De Agmine Pedeſtri. - 14

Caput III. De Agmine Equeſtri. - 25

Caput IV. De Motionibus Agminis - - - - - 32

Caput V. De Evolutionibus - 37

Caput VI. De Acie quadrata & de Columna. - - - - 57

Caput VII. De Inſtructione Aciei Exercitus. - - - - 74

Caput VIII. De Evolutionibus Vniverſæ Aciei, & de Ordine Præliandi. - - - - - - 81

Sectio II. *De Tactica Caſtrorum.*

Caput I. De Ordinatione Caſtrorum. - - - - - 111

Caput II. De Metatione Caſtrorum. - - - - - 130

Caput III. De Stativis hybernis. 137

Pars II.

PYROTECHNIA.

Caput I. De Ignibus Artificialibus. 142

Caput II. De Machinis Bellicis. - 173

Caput III. De Balliſtica, ſive de Vſu & Directione Bellicarum Machinarum. - - - - 199

Caput IV. De Caſtrenſi Pyrotechnorum Architectura. - - 221

Pars III.

ARS MUNIENDI, SIVE ARCHITECTURA MILITARIS STRICTIUS ACCEPTA.

Sectio I. *De Regulis & Structura Munimentorum.*

Caput I. Munitionum Canones adferuntur, atque uſus. - - 242

Caput II. De Regularibus Muniendi Formis. - - - - 263

Caput III. De Munitionibus Irregularibus, atque Caſtellis. - 308

Caput IV. De Conſtructione Munimenti. - - - - 320

Caput V. De Campeſtri Architectura. - - - - 327

Sectio II. *De Oppugnatione & Defenſione Munimentorum.*

Caput I. De Oppugnatione. - 335

Caput II. De Defenſione Munimenti. - - - - - 345

IN-

Digitized by Google

INDEX
RERVM PRÆCIPVARVM.

A.

Acceſſus. - - - - Pag. 336
Acies. 7. Quadrata Acies. 57 & ſeqq.
Affut. Fulcrum machinæ bellicæ. 192
Agmen. Pedeſtre. 14. Equeſtre. 25 Agmini conveniens ſpatium ſupputare 22. Agmen columnæ forma ſtructum. 64. & ſeqq. Agminis denſatio, immutatio &c. - - 50. 51
Ala. Dextra, Siniſtra aciei. 12. Ala propugnaculi 246. Concava, convexa. 291. Alæ retractio. 291. Ala ſecundaria. - - - - - 248
Ambulacrum valli. - - - - 244
Amplitudo jactus. 199. Amplitudines determinandi modus. - - 215
Angulus Alæ. - - - - 206. 249.
Angulus Baſis, exterioris, interioris. 248. Ang. colli. 248. Decuſſationis. 248. Defenſus. 246. Ang. elevationis, pro diverſis jactibus quomodo inveniantur. 218. humeri. 246. Imminutus. 248. Introrſum flexus, ſeu regrediens. 245. mortuus 251, ubinam tolerandus. 252. Ang. procurrens. 246.
Angulus propugnaculi. - - 246. 255
Angle Flanque. Ang. defenſus. 246

Pag.
Angle Rentrant. regrediens angulus. 246
Angle ſaillant, ang. procurrens. - 246
Approcher, acceſſus. - - - 336
Architectura campeſtris. - - 327
Architectura Militaris. in genere, 3. ſtrictius accepta. - - - 240
Arquebuſe à Croc. Doppelhacke. - 179
Arx. - - - - - - 1
Attelier, fundus, unde terra egeritur. - - - - - 325
Avant-Foſſé. Foſſa exterior. - 297
Auricula. - - - - - - 291
Axiomata in ſtruendis aciebus obſervanda. 77. Pro Caſtrametatione. - - - - 111

B.

Baculi pyrotechnici. - - - 166
Barbette, ſuggeſtus in fronte propugnaculi. - - - - - 293
Bas-Flancs, *Faces*. - - - 296
Baſtion, Propugnaculum. - - 245
Batailllon, Agmen. - - - - 14
Batterie, ſuggeſtus. 221. a *Barbette* 293 par *Bricole* 221. a *Ricochet*. - 220
Berennen - - - - - 335
Berme, Margo foſſæ. - - 302

Yy Bom-

Digitized by Google

Pag.

Bomba. 156
Bombe. ibid.
Boyau, ſpecies foſſæ in ſuggeſtu 222
Bricole, ſuggeſtus pro jactibus reflexis. 221
Brigade, Cohors major. 36
Brigadier, majorum cohortium ductor. 77

C.

Caliber - Staab. 149
Calibra. 149. Regula Calibræ, ejus conſtructio, & examen. 150. 152.
Calibre. Calibra.
Camera cuniculi. v. Cuniculus.
Camera Tormenti, Mortarii. v. Tormentum &c.
Campeſtris Architectura. 327
Campeſtre munimentum. 332
Canon. v. Tormentum.
Canones muniendi. 249
Cantonirungs - Quartier. 138
Caponiere. Pluteus. 295
Caput mortuum. 161
Carabini, Carabinier-Compagnie. 25
Caracol. Converſionis genus apud Equites. 54
Carcaſſes. 160
Caſtellum, ejus delineatio. 317
Caſtra. Regularia, irregularia. 113. 126
Caſtrametatio. 7. 130
Cavalier. Suggeſtus vallo propugnaculi altior. 293. de la tranchée. 343
Chemin Convert. Via cooperta. 299
Cheval a Friſe. 137
Chorda, Cortina. 246
Chorda, infra loricam duci ſolita. 279
Circumvallatio. exterior, interior. 331
Citadelle, Caſtellum.
Cliſis. 33
Coffre, via tecta, inſtar plutei. 295
Cohors. 12. major. 36
Collum propugnaculi. 247. Angulus Colli. 248
Colonne, v. Columna.
Columna, 55. 71. ejus evolutio. 73
Compagnie, Caterva, 20. Turma 25
Condenſatio Agminis. 40
Contrefort, Paraſtata. 326

Pag.

Contreſcarpe. Acclivitas Foſſæ exterior. 261
Contregarde, vallum externum. 283
Contremarche, regreſſus ordinum. 46
Converſio. 34. 53
Copiæ. 5. Pedeſtres, Equeſtres. 75.
Corbitæ. 341
Cordon. Chorda infra loricam deducta. 279
Cornu, dextrum, ſiniſtrum. 13
Cornutum opus. 234
Coronatum opus. 286
Cortina. 246. 259
Courtine, Cortina. 246
Caemaillere, Cremathra. 329
Cremathra, opus dentatum. 329
Crenaux, minores inciſuræ loricarum. 242
Culot, *de la Bombe.* 156
Cunette, Cupula. 269
Cuniculus. 230. Camera cuniculi, ejus parandæ modus. 235. & ſeqq.
Cupula, ſeu foſſa aquoſa in medio ſiccæ conducta. 296
Cuvette, Cupula. 296

D.

Defenſio. Principium defenſionis generale. 4
Defenſio Caſtrorum. 127. Defenſio Figens. 250
Defenſionis linea. Vide Linea.
Defenſio Munimenti. 345. Defenſionis quantitas, unde deſumenda. 249
Dehors, opera externa. 262
Demigorge, Semicollum. 247
Demi-lune, Lunula. 288
Depugnationum varia genera. 87. & ſeqq.
Donjon. 318
Duplicare verſus, juga. 42. & ſeqq

E.

Embraſure, inciſura loricæ. 222
Epaulement, loricæ genus. 332
Epoſtraciſmus, quid? 219
Eprouvette, minus Mortarium pro examine pulveris pyrii. 196

Eſca-

Digitized by Google

Pag.
Eſcadron, Agmen Equeſtre. - - 25
Eſplanade, area urbem inter & caſtellum intercepta. - - - 316
Evolutio 37. Evolutiones aciei univerſæ. - - - - 81
Exercitus 7. ejus in aciem compoſitio. 80. & ſeqq.

F.

Face, Facies. - - - - 246
Facies propugnaculi. - - - 246
Famulus pyrotechnicus. - - 161
Fartura, pulveris pyrii pro ſclopis & tormentis onerandis. - - 183. 187
Fauſſe-Braye, Vallum humilius, majori junctum. - - - - - 294
Flanc, v. Ala. *Bas-Flancs* 296. Flanc retiré. - - - - 299
Flêche. - - - - - 298
Forcipula. Linea Forcipulæ. 248. Forcipulæ delineatio. - - 294
Foſſe, v. Foſſa.
Foſſa. Lata præſtat, quam profunda. 260. Foſſæ acclivitas. 261. Foſſa exterior loricæ campeſtris. 297. Margo foſſæ. - - - - 303
Front de Bandiere. Linea Magiſtralis Caſtrorum. - - - - - 112
Frons, aciei. 12. Caſtrorum. - 131
Funiculus incendiarius. - - - 162
Fuſée. Pyrobolus. - - - - 163

G.

Gabions, Corbitæ. v. Corbitæ.
Galerie. Vinea. - - - 340. 344
Geometria ſitus. - - - - 7
Glacis, Lorica campeſtris. - - - 274
Globus. Globos in acervum aggeſtos calculare. 173. Globi, aërei, aquatici &c. 167. Globi igniti, quando primum adhibiti. 161. Invenire diametros globorum libralium, ſemiuncialium &c. 150. & ſeqq.
Gorge. Collum propugnaculi. v. Collum.

Pag.
Granata. - - - - - - - 156
Grando Pyrotechnica. - - - 155
Glied, ordo militum, a fronte dictus. 10
Guerite, Specula. - - - - 290

H.

Haubitze. - - - - - - 197
Haupt-Quartier. - - - - 123
Hohl-Kugeln. - - - - - 220
Hyberna. - - - - 137. & ſeqq.

I.

Jactus. Amplitudo jactuum. 199. & ſeqq. horizontalis, & arcuatus. 201. jactuum celeritas, atque frequentia. 202. 212.
Ictus, Schlag. - - - - 158
Ignes. Bellici 155. Feſtivi 162. & ſeqq.
Inciſuræ, Loricarum. 223. Minores inciſuræ. v. *Crenaux*.
Ingenieur. Architect. Milit. - - 239
Incendiarii globi. 158. Saccum globi incendiarii delineare. - - 159
Inveſtiture. Die Berennung. - - 335
Iter. Agminis 54. Exercitus. - 82

L.

Laffete. Fulcrum tormenti, vel mortarii. - - - - - 192
Lagenæ pyrotechnicæ. - - 157
Latitudo aciei. - - - - 13
Laufgräben. Acceſſus. - - - 335
Legio. - - - - - - 15
Lineæ. Lineæ campeſtres, earundem conſtructio. 331. Linea Capitalis. 247. Linea defenſionis. 247. major, minor. ibid. Figens. - - - 248
Ligne Magiſtrale. Linea Magiſtralis. 240. minimæ reſiſtentiæ. 233. ſtringens 247.
Litteræ ardentes. - - - - 169
Longitudo, aciei, frontis. - - 12
Lorica. 221. campeſtris 274. 305. tranſverſa 295.

Pag.

Lunette. Perſpicillum minus. - 283
Lunula. - - - - 282

M.

Machicoulis pergula. - - 244
Machinarii, qui dicantur - - 240
Margo Foſſæ - - - 303
Maritimorum locorum communitio. - - - - - - 318
Materia liquefacta - - 162
Menſura, bellica & caſtrenſis. 15. pulveris pyrii - - - 145
Merlon, pars loricæ ab inciſuris intercepta. - - - - 222
Metallum, quomodo pro conflandis tormentis miſcendum - - 180
Metatio caſtrorum - - 130
Methodus muniendi multiplex, 264. VAUBANIANA, prima 267. ſecunda & tertia. 300. juxta Mareſch. Com. SAXONEM. - - - 306
Moineau, propugnaculum in linea rectum cum 2 aliis ſitum - 313
Mortarium 194. ejus partes &c. 195. & ſeqq. Directio mortarii, ut axis cum horizonte efficiat angulum datum. - - - - 209
Mortier, Mortarium - - 194
Motiones, agminis, ſimplices, compoſitæ. - - - 33
Moulinet, converſionis genus - - 52
Muniendi ars. - - 240
Munimentum, 242. ejus protographia, & ichnographia. 267. 270. Orthographia, 276. 301. munimenti angulos, lineasque ſupputare. 321. munimentum in ſolo deſignare, atque conſtruere, - - 320. & ſeqq.
Munimentum Campeſtre. 332. quadrangulare, ſtellatum &c. - 333
Munitio, Naturalis, Artificialis. 241. Regularis, Irregularis. - 128. 263.
Murorum calculus. - - 326

O.

Obus mortarii genus pro jactibus horizontal. deſtinatum - - 197

Pag.

Oppugnatio munimenti. - - 335
Opus, campeſtre. 327. Cornutum 284. Coronatum. 286. Dentatum. 329. 332. Externum. - - 262. 281.
Ordo militum 10. a fronte, a latere dictus - - - - 11
Orillon, v. Auricula.

P.

Paliſſades, ſudes, valli - - 274
Paliſſaden-Kugeln - - 280
Paluſtria, loca, quomodo muniantur. - - - - - 320
Parabola, quovis teli jactu deſcribitur. 205. ejus quadratura 232. coni Parabolici cubatura. - 234
Parallela, platea militum major, in oppugnatione munimentorum uſitata. - - - - 336
Parapet, v. Lorica - - 221
Parc d'Artillerie, ſeptum Pyrotechnicum. - - - - - 125. 221
Parmula, ejus delineatio. 281. facies parmulæ, quomodo ſupputentur. 323
Pergula, Canalitia - - 244
Perſpicilla - - - - 283
Petard, Pyloclaſtrum - - 198
Pfauen-Kuſe. - - - 167
Pfeilförmige Werke. - - - 298
Pierrier, Mortarii genus. v. Mortarium.
Piquet, Excubiæ Caſtrenſes - - 128
Places d'Armes, Plateæ militum - 288
Plateæ militum - - - 288
Pluteus. - - - - 295
Poliorcetica - - - - 141
Ponton, Ponto. - - - 228
Pot à feu, urna pyrotechnica - 157
Præliandi ordo. - - 106. & ſeqq.
Profil, v. orthographia.
Propugnaculum - - 245. 253
Pulvis pyrius. Ejus vires, examen &c. 143. quando inventus. - 150
Pumpe. Feuerpumpe. Tubus Pyrotechnicus. - - - - - 168
Pyloclaſtrum - - - 198
Pyrobolus. 163. pyrobolorum formæ &c. - - - - ibid.
Pyro-

Pag.

Pyrotechnia - - - 142
Pyrotecton. - - - 142

Q.

Quartier, Quarterium, caſtra, & ſtativa militum - - 111. 125. 137

R.

Radius, major munimenti, minor - - - - 247
Rampe, planum acclive, quo vallum conſcenditur. - - - - 271
Ravelin. v. Parmula.
Redans. Opus dentatum. - - 232
Redoute Reductus. - - 297. 328
Reductio, Figuræ irregularis munimenti ad regularitatem. - - 308
Reductus, in parmulis. 283. Campeſtris delineatio. 328. ante viam coopertam. - - - - - 297
Reduit. Reductus. - - - 283
Regiment. Legio. - - - - 15
Regreſſus ordinum. - - 46 & ſeqq.
Relais. Margo Foſſæ.
Rempart, Vallum.
Reſciſſiones operum. - - - 347
Retirirte Flancq. - - - - 299
Retranchement. Reſciſſiones operum. 347
Revêtement, Muri terrenis aggeribus fulciendis idonei. - - 326
Ricochet, epoſtraciſmus. - - 220
Rotæ, igniariæ. - - - 166. 171

S.

Saccus pyrotechnicus. - - 158
Säge-Werke. - - - - 329
Sappa, *Sappe*. - - - 340
C. SAXONIS, Legio, Acies &c. 96. methodus muniendi. 306. defendendi munimentum ibid. & 345.
Scarpe. Acclivitas foſſæ interior. 251
Schlag. Ictus. - - - 158
Schwanzfedern. - - - 137
Schwartz, Bertholdus, pro inventore pulveris pyrii habetur. - - 147

Pag.

Schwenkung, Converſio. - - 53
Sclopi manuales. 177. quomodo eorum vis intendenda. 178. Sclopi majoris modi. - - - - 179
Sectura. - - - - - 13
Semicollum. - - - - 247
Sentinelle. Speculator Pedeſtris. 129
Septum Pyrotechnicum. - - 225
Sol ardens, machina pyrotechnica. 166
Spaniſche Reiter. - - - 137
Spatium vacuum, pro tormentis invenire. - - - - 186
Speculæ, earum dimenſiones. - 292
Spiel-Raum. Spatium vacuum. - 154
Spreng-Kugeln. - - - 160
Stringere & ſtringi, partes munimenti, quid ſit? - - - 245
Suggeſtus 5. 221. ejus conſtructio. 222. Suggeſtus vallo propugnaculi altior, in fronte propugnaculi. 293. Suggeſtus mortariorum. - - 224
Syllochiſmus. - - - - 11

T.

Tabula, pro inveniendis lateribus externis, ſi dentur interna. 310. pro munimentis ellipticis conſtituendis. 310. pro inveniendo radio majore &c. ſi detur radius minor. 215
Tactica. - - - 7. 110
Talud. Acclivitas valli.
Tambour, Loricæ transverſæ genus. - - - - 298
Tenaille. Forcipula.
Terre-Plein. Statio vallaris. v. ambulacrum valli.
Tormentum. 180. ejus partes. 190. tormenti longitudinem conſtituere &c. 185. & ſeqq. Tormenti fulcrum delineare. 192. Tormentum ad ſcopum dirigere 207. & ſeqq.
Tracé du Camp. Caſtrametatio. - 134
Tranchée. Acceſſus. - - - 336
Tranchéeen, oder Spren Kugeln. 160
Traverſe. Lorica transverſa.
Tubi pyrotechnici. - - 168

V. Pag.

Vallaris ſtatio. - - - 244
Valli, *Paliſſades.* - - - 274
Vallum. 244. ejus ambulacrum, altitudo. 244. 257. ejus ſoliditas quomodo calculanda. 325. Vallum externum. - - - - 283
VAVBANIANA Methodus. - 265
Vedette. Speculator Equeſtris. - 129
Vent. de Canon, Boulet. Spatium vacuum. - - - - 186
Via cooperta. 262. 272. quomodo munienda. - - - - 299
Via tecta, inſtar plutei, ad foſſam transverſa. - - - - 295
Viertels-Schwenkung. - - 51
Vinea. - - - - 340
Vrnæ pyrotechnicæ. - - 157

W.

Weg, der bedeckte. Via cooperta. 262
Winter-Quartier. - - - 138
Wolfs-Gruben. - - - 230

Z.

Zigzag. Obliquæ acceſſuum deductiones. - - - - 339

606490

Digitized by Google

ERRATA.	CORRIGE.
Pag. 52. *Lin.* 4. *a fine.* determinato (15) &c.	Determinato (15), frons a b conſtituenda erit media proportionalis inter ſummam & diffentiam diagonalis a c, laterisque a b in agmine &c. $x=\sqrt{(a^2+b^2)}$, $a=\sqrt{(x^2-b^2)}$, $b=\sqrt{x^2-a^2}$
Pag. 63. *Lin. ult.* $-\overline{1-2}^2$ - - -	$+\overline{1-2}^2$
Pag. 303. *Lin. penult.* Margo foſſa - -	Margo foſſæ
Pag. 342. *Lin.* 11. oppoſitos - - -	oppoſitus

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

FONDO PIZZOFALCONE

24-D-7